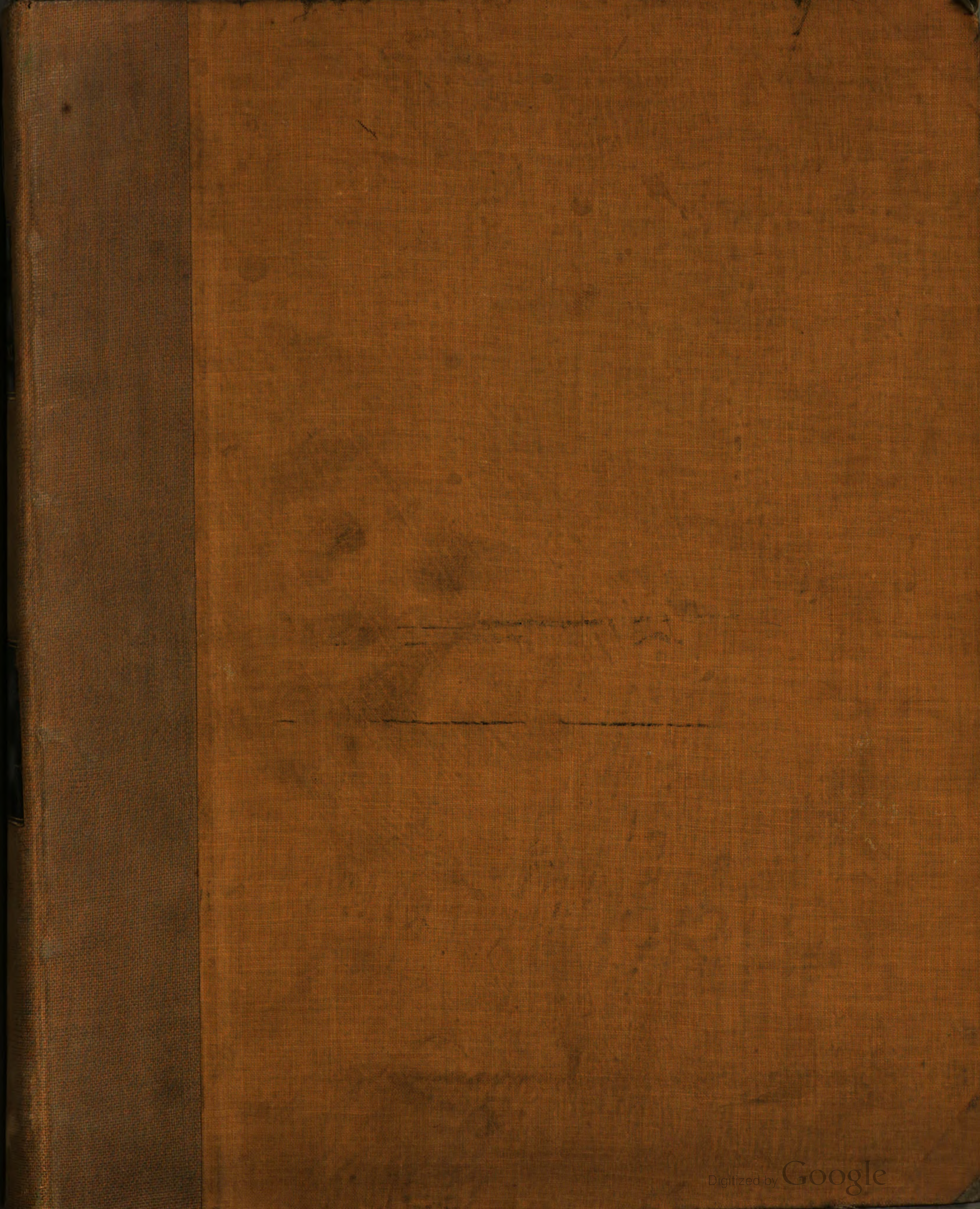
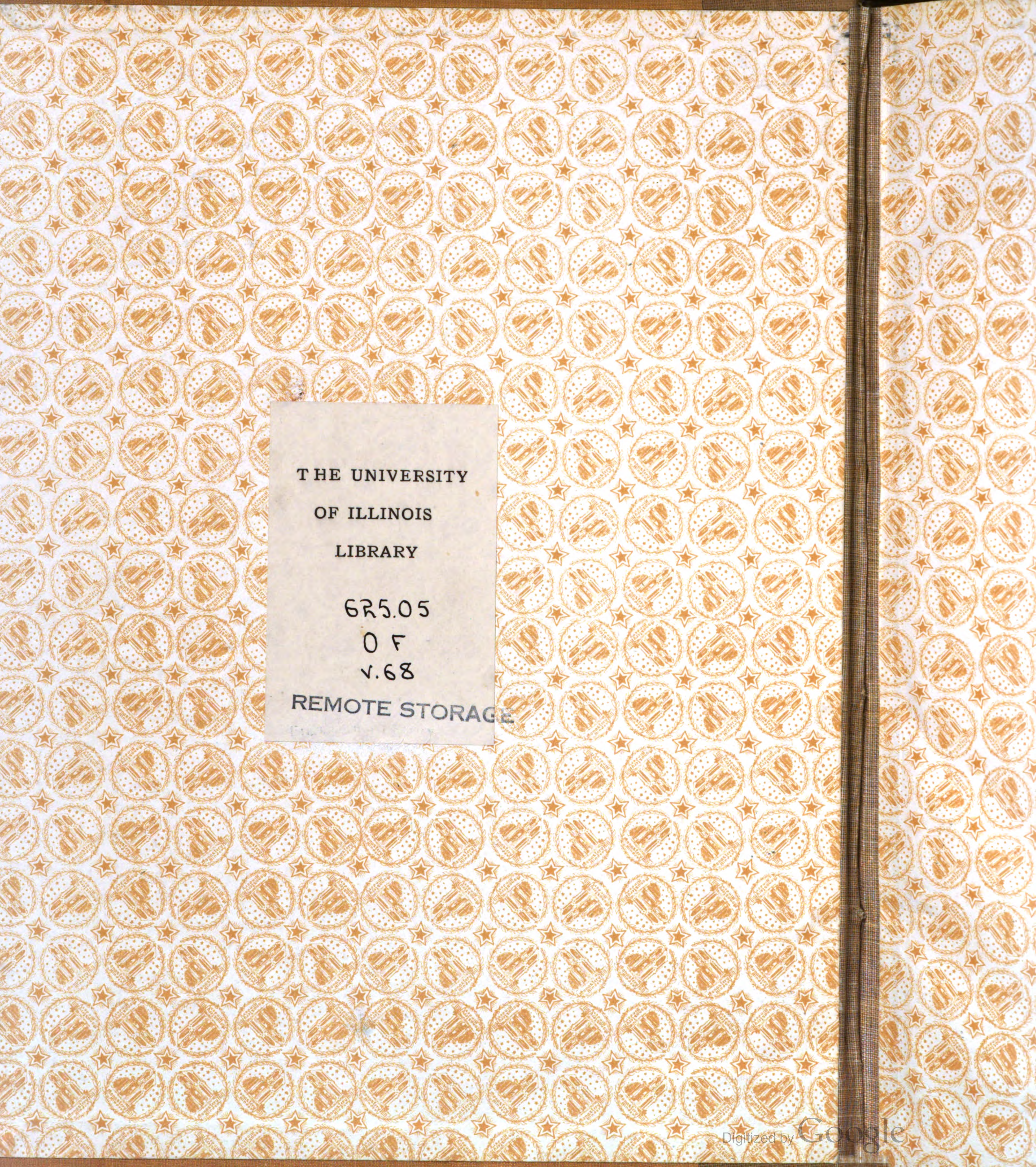






ORGAN

FÜR DIE

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

IN TECHNISCHER BEZIEHUNG.

BEGRÜNDET

VON

EDMUND HEUSINGER VON WALDEGG.

FACHBLATT DES VEREINES DEUTSCHER EISENBAHNVERWALTUNGEN.

Herausgegeben im Auftrage des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen

vom Schriftleiter

Dr.-Ing. **G. Barkhausen,**
Geheimem Regierungsrate,
Professor der Ingenieurwissenschaften a. D. in Hannover,

unter Mitwirkung von

Dr.-Ing. **F. Rimrott,**
Eisenbahn-Direktionspräsidenten zu Danzig,

als stellvertretendem Schriftleiter und für den maschinentechnischen Teil.

ACHTUNDSECHZIGSTER JAHRGANG.

NEUE FOLGE. FÜNFZIGSTER BAND.

1913.

MIT ZEICHNUNGEN AUF 53 TAFELN, MIT VIER TEXTTAFELN UND 365 TEXTABBILDUNGEN.

WIESBADEN.
C. W. KREIDEL'S VERLAG.
1913.

I. Sach-Verzeichnis.

1. Übersicht.

2. Einzel-Aufführung.

(Die Aufsätze sind mit *, die Besprechungen von Büchern und Druckschriften mit ** bezeichnet.)

1. Preisausschreiben.

2. Übertritt in den Ruhestand, Gedenktage, Ehrungen und Nachrufe.

3. Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen.

4. Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

5. Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

6. Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

A. Bahn-Unterbau.

7. Oberbau.

A. Allgemeines.

B. Schienen.

C. Schwellen.

D. Schienenstoß.

8. Bahnhöfe und deren Ausstattung.

A. Allgemeines, Beschreibung von Bahnhofs-Anlagen und -Umbauten.

9. Maschinen und Wagen.

A. Allgemeines, Baustoffe.

B. Lokomotiven, Tender und Wagen.

10. Signale.

11. Betrieb in technischer Beziehung.

A. Allgemeines.

B. Betrieb auf den Bahnhöfen und der freien Strecke.

12. Besondere Eisenbahnarten.

15. Bücherbesprechungen.

II. Namen-Verzeichnis.

(Die Aufsätze sind mit *, die Besprechungen von Büchern und Druckschriften mit ** bezeichnet.)

T.

U.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band. | 1. Heft. 1913. 1. Januar.

Die elektrischen Stadtschnellbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Anlage, Bau und Betrieb der Stadtbahnen in Neuyork, Boston, Philadelphia und Chicago.

Ingenieur **F. Musil** in Wien.

Vorwort.

Die vorliegende Abhandelung ist das Ergebnis einer vom Verfasser im Jahre 1911 im Auftrage der «Kommission für Verkehrsanlagen in Wien» unternommenen und durch den österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein in Wien geförderten Reise zum Studium der elektrischen Stadtschnellbahnen in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika.

Da Wien sich anschickt, seine mit Dampf betriebene Stadtbahn elektrisch auszustatten und durch ein Netz neuer elektrischer Schnellbahnlinien zu ergänzen, schien es besonders wichtig, die Merkmale der amerikanischen Verkehrsanlagen zu betrachten, die für neu zu erbauende Schnellbahnen Bedeutung haben.

Daher wurden die Linienführung, die Betriebsweise, bemerkenswerte Bauausführungen und die wirtschaftlichen Ergebnisse der Schnellbahnen behandelt, wobei es unerläfslich war, die Stellung der Schnellbahnen zu den anderen grofsstädtischen Verkehrsmitteln und die Eigenart des Stadtverkehres und der Stadtbebauung zu verfolgen. Da die wirtschaftlichen Ergebnisse aber auch von der Art der Beschaffung der Geldmittel für die Verkehrsanlagen und von den Forderungen der Staats- und Stadt-Behörden abhängen, wurde auch darüber, wie über die einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen und die Verkehrsämter berichtet.

Für eine Stadt, in der neuzeitliche Schnellbahnen erst entstehen sollen, sind auch die Verhandelungen sehr lehrreich, die die Stadt Neuyork in der letzten Zeit mit den Schnellverkehrsgesellschaften wegen Ausdehnung der Verkehrsnetze geführt hat. Die in diesen Verhandelungen erhobenen Forderungen der städtischen Körperschaften werden angeführt und auf ihre Berechtigung untersucht. Die Kennzeichnung der Stellungnahme der Stadtverwaltung von Neuyork gegenüber den grofsen Schnellverkehrsgesellschaften erschien umso nötiger, als diese Stadt gegen die Zusammenfassung der Verkehrsunternehmungen in einer Hand arbeitet, und damit eine gegensätzliche Auffassung bekundet, wie die Stadtverwaltungen in Boston und Philadelphia.

Bei der Besprechung von Boston bot sich Gelegenheit, die verschiedene Wirkungsweise von Unterstrafsenbahnen und Untergrundschnellbahnen auszuführen. Eine Beschreibung der Strom-Erzeugungs- und Verteilungs-Anlagen schien entbehrlich, weil sie den europäischen grofsen Elektrizitäts-Unternehmungen kaum Neues bieten würde.

Inhaltsverzeichnis.

A. Die Stadtschnellbahnen von Neuyork.*)

A. I) Die Verkehrsmittel in Neuyork.

I. a) Einleitung.

Für die Beförderung von Fahrgästen in gröfstem Umfange kommen in Neuyork hauptsächlich Strafsenbahnen und Schnellbahnen in Betracht.

Ein Omnibus-Verkehr besteht nur in einer Strafse, der V. Avenue in Manhattan, die weder mit Strafsenbahngleisen belegt, noch für Schnellbahnzwecke ausgenutzt ist.

Von grofser Bedeutung waren für lange Zeit die Dampffähren, die bei der Lage eines Teiles der Stadt auf Inseln und zwischen breiten Wasserläufen und Meeresbuchten den Verkehr der einzelnen Stadtteile mitunter ausschliefslich vermittelten, bis durch den Bau von genügend vielen Brücken über den Ostflufs und von Flufstunneln unter diesem und dem Hudson-Flusse ein starkes Nachlassen in der Benutzung mancher Fährboote eintrat. Sie dienen jetzt besonders dem Verkehre der Flufsinsel Manhattan mit den Städten Jersey City und Hoboken, den Stadtteilen Brooklyn und Richmond auf Staten Island.**)

Das öffentliche Droschken-Wesen ist zu keiner nennenswerten Entwickelung gekommen; die störenden Wasserläufe, das schlechte Pflaster und die grofsen Weglängen mögen die Haupthindernisse sein.

Einzig dastehende Verkehrsleistungen vollbringen aber Strafsenbahnen und Schnellbahnen. Die Fahrgastzahl dieser beiden Arten von Verkehrsmitteln belief sich 1910 auf rund 1531 Millionen, von denen 763 Millionen oder 49,8 % auf die Strafsenbahnen, 768 Millionen auf die Hoch- und Untergrundbahnen des Nahverkehres entfallen (mit Ausschlufs der Fernbahnen). Mit einem Anteile von 50,2 % am Fahrgastverkehre bleiben die Schnellbahnen von Neuyork unter allen Weltstädten unerreicht.

Die Länge der Strafsenbahngleise, so weit sie unter dem Ausschusse für öffentliche Betriebe, der «Public Service Commission» stehen, betrug 1910 2500 km. Im Einzelnen entfallen auf die Stadtteile Manhattan, Bronx und Brooklyn 500, 280 und 700 km Gleislänge.

Die Stadt Neuyork (Abb. 1, Taf. 6) zählte 1910 4 766 885 Einwohner. In diese Zahl sind die am rechten Ufer des Hudson liegenden Städte Jersey City und Hoboken, weil zum Staate Neujersey gehörend, nicht eingeschlossen, trotzdem sie mit Neuyork eine wirtschaftliche Einheit bilden, deren Bevölkerungsziffer sich auf weit über 5 Millionen erhebt. Der Geschäftsmittelpunkt ist die Unterstadt, down town, auf der Flufsinsel Manhattan. Die Geschäftsstadt nimmt etwa den Teil der Insel von der 14. Strafse bis zur südlichsten Spitze, Battery, ein. Mit ihren Turmgebäuden, von denen manche tags bis 14000 Arbeitskräfte aufnehmen, bildet sie an Werktagen den Sammelpunkt für mehrere Hunderttausende von Berufstätigen. Alle Verkehrsanlagen von Neuyork wurzeln in der Unterstadt, der sie in den Morgenstunden aus den Wohngebieten des nördlichen Manhattan und den Stadtteilen Bronx, Brooklyn und Queens, so wie von Jersey-City und Hoboken ungezählte Arbeitskräfte zuführen. Abends, nach Geschäftsschlufs, ergiefst sich ein Menschenstrom aus den Turmhäusern auf die Strafsen, in dem die Verkehrsmittel schier zu ersticken scheinen, so leistungsfähig sie auch sein mögen; in diesen Stunden, den «rush hours», ist jedes aus der Unterstadt nach aufsen führende Verkehrsmittel bis auf das äufserste überfüllt.

Starke Verkehrstöfse sind ein besonderes Merkmal des Verkehres in Neuyork. Man schätzt, dafs sich mehr als ein Drittel des Verkehrs einer Richtung auf blos zwei Tagesstunden zusammengedrängt. Ebenso auffällig ist die grofse mittlere Länge aller Fahrten auf den Schnellbahnen, die sich aus der grofsen Längenausdehnung der Stadt und der geringen Besiedelungsdichte ihrer Wohngebiete erklärt, in denen das einstöckige Haus vorherrscht.

I. b) Die Hochbahnen.

b. 1) Die Hochbahnen in Manhattan. Anlage und Betrieb.

Der Bau der Hochbahnen (Textabb. 1 und 2) wurde Mitte der siebenziger Jahre begonnen und der Dampfbetrieb kurz vor dem Jahre 1880 eröffnet. Der Übergang zum elektrischen Betriebe fällt in die Jahre 1902 und 1903. In der II., III., VI. und IX. Avenue in nordsüdlicher Richtung verlaufend, folgen sie der für Manhattan durch die Längserstreckung der Insel vorgezeichneten Hauptverkehrsrichtung. Sie bilden mit 190 km Gleislänge ein wichtiges Glied in den Schnellverkehrsanlagen, zumal sie teilweise in der III. und IV. Avenue mit dritten Gleisen (Textabb. 3) ausgerüstet sind, um einen Fern-Schnelldienst in den Stunden starken Verkehres wenigstens in

Abb. 1. Die Hochbahn in Neuyork in der ersten Zeit des Dampfbetriebes.

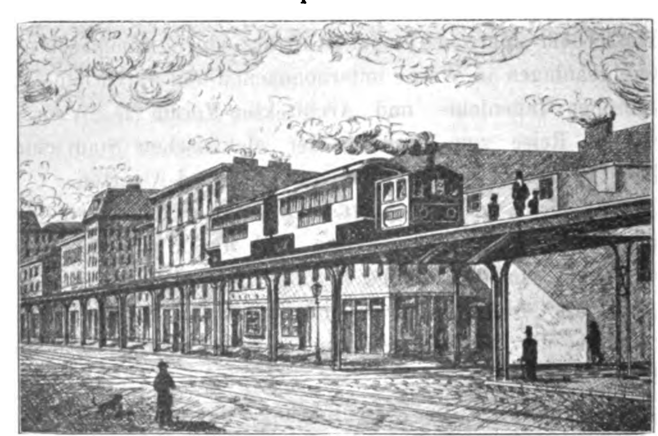


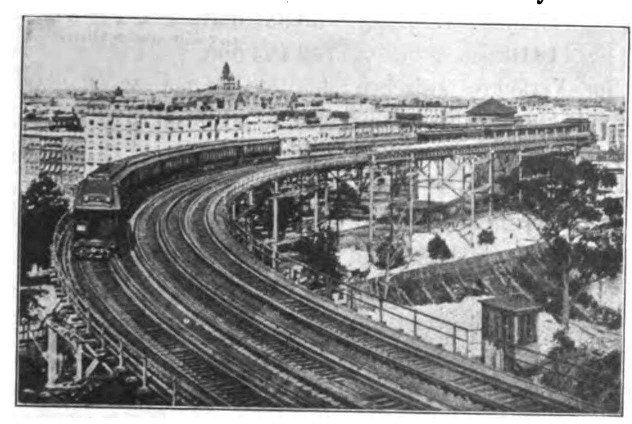
Abb. 2. Einstieliger Unterbau der Hochbahnen in Neuyork.



*) Engineering News 1912, Bd. 68. Nr. 17, S. 747.

**) 1911 wurden auf Fährbooten 126 Millionen Fahrgäste befördert.

Abb. 3. Dreigleisige Hochbahnstrecke in Neuyork.



einer Richtung zu ermöglichen. Schnellzüge, die nur an den wichtigeren Haltestellen halten, fahren morgens in der südlichen und abends in der nördlichen Richtung.

Gegenwärtig dringen nur die Linien der II. und III. Avenuen nach Norden über den Harlem-Flufs hinaus bis zum Bronx-Parke vor, während die Linie der IX. Avenue an diesem Flusse endigt, und die der VI. Avenue nur den Grofsen Zentralpark erreicht; ihre Züge laufen aber zum Teile auf der Linie der IX. Avenue nach Norden weiter.

Abzweigungen und Schienenkreuzungen sind bei diesen Bahnen trotz des dichten Verkehres nicht selten. So hat die Linie der III. Avenue drei Abzweigungen, nach City Hall, zur Fähre der 34. Strafse und zum Hauptbahnhofe «Grand Central Depot»; im südlichsten Teile vereinigen sich je zwei Bahnen zu einer Stammstrecke.

Den Betrieb der der «Manhattan Railways Co»*) gehörenden Hochbahnen führt die «Interborough Rapid Transit Co.», die das Hochbahnnetz für 999 Jahre von 1875 an im Jahre 1903 gepachtet hat und für die Aktien der Eigentümerin 7 % Gewinn gewährleistet. Die «Manhattan Railways Co.» hat 250 Millionen *M***) Aktien und rund 170 Millionen *M* Schuldverschreibungen zu 4 % ausgegeben.

Die Bahnlänge beträgt 60,16 km, wovon 35,81 km zweigleisig und 24,48 km dreigleisig sind. Die ganze Gleislänge beträgt 188,6 km.

1. α) Gröfse des Verkehres.

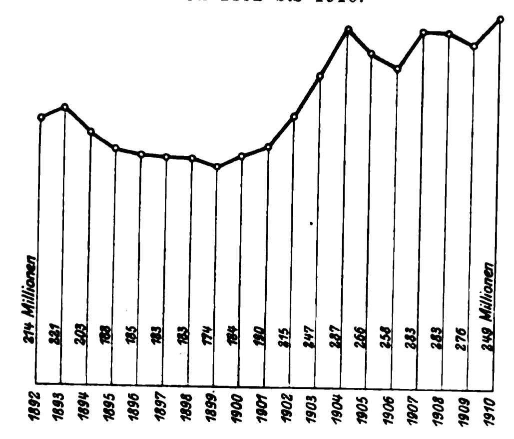
1909 wurden 99 Millionen Wagenkilometer gefahren und über 276 Millionen Fahrgäste befördert. Die Einnahme betrug bei dem Einheitsfahrpreise von 5 Cents = 21 Pf rund 58 Millionen *M*. Textabb. 4 zeigt die Entwickelung der Fahrgastbeförderung der Hochbahnen seit dem Jahre 1892.

Die Verkehrsentwickelung der Dampfhochbahnen ist nach Textabb. 4 von 1893 bis 1900 durch die zum elektrischen Betriebe übergegangenen Strafsenbahnen stark gehemmt. Erst die elektrische Ausstattung brachte den Hochbahnen von 1901/3 an wieder starken Verkehr, bis die Eröffnung der Untergrundbahn 1904 bis 1907 abermals verzögernd wirkte.

*) Die „Manhattan Railways Co." wurde 1875 gegründet: sie erwarb die Rechte der damals bestehenden drei Hochbahngesellschaften auf die Dauer von 999 Jahren.

**) Ein Dollar ist zu 4,2 *M* gerechnet.

Abb. 4. Die Fahrgastbeförderung der Manhattan Hochbahnen von 1892 bis 1910.



Der bevorstehende Ausbau und die Hinzufügung von Fern-Schnellgleisen auf den Hochbahnen der II. und VI. Avenue wird die Bedeutung dieser Verkehrsanlagen noch weiter verstärken.

In der Haltestelle an der 34. Strafse der Hochbahn in der II. Avenue wurden Anfang 1910 in den Stunden zwischen 7 und 9 Uhr vormittags in den zur Unterstadt fahrenden Zügen 21580 Fahrgäste gezählt, für die 17000 Sitzplätze vorhanden waren; in denselben Stunden beförderte die Hochbahn in der III. Avenue 42610 Fahrgäste.

Je nach der Verkehrstärke haben die Züge drei bis sieben Wagen, zur Zeit stärksten Andranges genügen 58 Züge gröfster Länge in der Stunde nicht mehr, und der Ausschufs für öffentliche Betriebe, P. S. C., dringt auf die Einstellung von Zügen mit 8 Wagen, wozu die Verlängerung mancher Bahnsteige erforderlich werden wird.

1. β) Geschwindigkeit.

Bei 525 m mittlerem Abstande der Haltestellen erreichen die gewöhnlichen Züge 24 km/St Reisegeschwindigkeit. Zur Zeit des Hauptverkehres findet, soweit dritte Gleise vorhanden sind, in der Richtung des stärkern Verkehres ein Fern-Schnelldienst in beschränktem Umfange statt.

1. γ) Fahrzeuge.

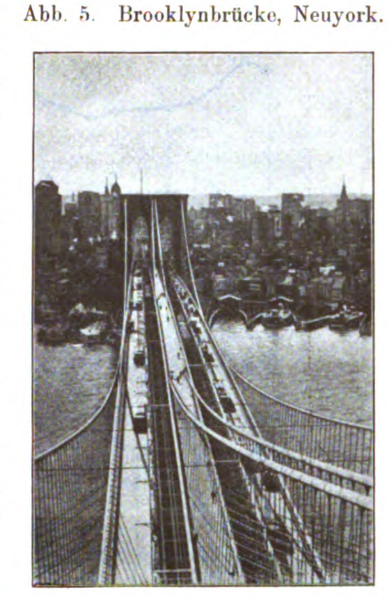
Die Wagen sind 14,8 m lang, haben meist Längssitze mit 46 Plätzen und wenigstens eben so viele Stehplätze. In dem am 31. Juli 1911 beendigten Betriebsjahre standen 1016 Triebwagen und 632 Anhängewagen zur Verfügung. Die Wagen haben offene durch vergitterte Klapptüren gesicherte Endbühnen. Die Türen werden von einem zwischen zwei benachbarten Endbühnen stehenden Angestellten mittels Hebels geschlossen.

b. 2) Die Hochbahnen in Brooklyn.

In Brooklyn stehen die Hochbahnen im Betriebe der «Brooklyn Rapid Transit»-Gesellschaft und umfafsten 1910 6 Linien von 114 km Länge mit 206 km Hauptgleisen, wovon auf zweite Gleise 94 km und auf dritte Schnellzuggleise 16 km entfallen. Die ganze Gleislänge beträgt 250 km. Die Gesellschaft entstand 1896 durch Vereinigung verschiedener Gesellschaften; einige Linien sind auf 999 Jahre gepachtet.

Die älteste der Manhattan und Brooklyn verbindenden Brücken über den Ostfluſs (Textabb. 5) bildet das Stammstück der Hochbahnen, von dem sie in Brooklyn fächerförmig ausstrahlen. Auch hier sind Verzweigungen, Schienenkreuzungen und Gleisdreiecke vorhanden.

Abb. 5. Brooklynbrücke, Neuyork.



Die Folge der Hochbahnzüge auf der Brooklynbrücke ist, abgesehen von der Hochbahnschleife in Chicago, auf der ohne Raumsignale gefahren wird, wohl die dichteste, die auf Schnellbahngleisen geleistet wird, sie beträgt in den Verkehrsstunden 50 Sekunden bei Zügen aus drei bis vier Wagen.

Die Hochbahnen von Brooklyn haben eine ähnliche Entwickelungsgeschichte, wie die in Manhattan; ursprünglich mit Dampf betrieben, wurden sie durch die elektrische Ausstattung der Straſsenbahnen von 1900 an gezwungen, ebenfalls elektrischen Betrieb einzuführen.

Der Verkehr betrug



1890	81 686 000	Fahrgäste,
1900	66 965 000	»
1910	162 494 000	»

Im Verkehre zwischen den Stadtteilen Manhattan und Brooklyn kommt ihnen auch heute noch eine hervorragende Stellung zu; in den nächsten Jahren ist ein Ausbau dieser Linien besonders nach dem Süden von Brooklyn zu erwarten. Da die später besprochenen von der «Brooklyn Rapid Transit»-Gesellschaft dem Ausschusse für öffentliche Betriebe gemachten Vorschläge für den Betrieb neuer, Brooklyn mit Manhattan verbindender Untergrundbahnen und für den Ausbau des Hochbahnnetzes der Gesellschaft zur Durchführung gelangen werden, steht ein starker Aufschwung des Verkehres dieser Gesellschaft und damit Brooklyns und Queens bevor. Die Brooklyn «R. T. Co.» betreibt neben den Hochbahnen noch ein wichtiges Straſsenbahnnetz*).

Die Fahrt auf den Hochbahnen ist im Sommer oft angenehmer als auf der Untergrundbahn, deren warme, mit Wasserdampf, Staub und Schmierölgerüchen geschwängerte Luft bei längeren Fahrten zusammen mit dem starken Betriebsgeräusche unangenehm fühlbar wird.

Auch die Schnellbahnen in Manhattan werden in der nächsten Zeit eine weitgehende Ausgestaltung mit dritten Gleisen für Fern-Schnellverkehr erfahren. Auſserdem stehen bedeutende Erweiterungen in den nördlichen Stadtteilen bevor.

*) Die Länge der Betriebsgleise der Straßenbahnen betrug 1911 867 km.

(Fortsetzung folgt.)

Mechanischer Antrieb der Drehbrücke über die Tote Weichsel bei Danzig.

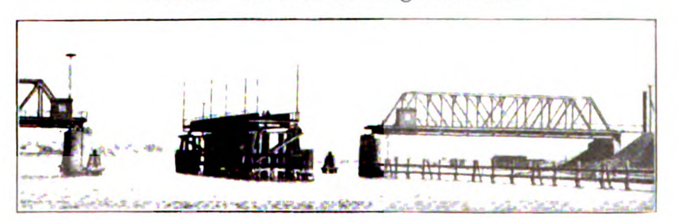
Harprecht, Regierungsbaumeister in Berlin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 8 auf Tafel 1 und Abb. 1 auf Tafel 2.

Die im Jahre 1905 dem Betriebe übergebene Eisenbahn-Drehbrücke über die Tote Weichsel bei Danzig vermittelt im Zuge der Holmbahn den Verkehr der Bahnhöfe der Stadt Danzig mit den Werkstatts- und Hafenanlagen auf dem Troyl und dem Holm. (Abb. 1, Taf. 1.)

Die eingleisige Brücke besteht aus zwei festen Öffnungen mit Fachwerkträgern von je 36 m Spannweite und einer dazwischen liegenden gleicharmigen Drehöffnung von 39 m Länge (Textabb. 1) und 94 t Gewicht. Das Schwenken erfolgt, nachdem die Brücke vorher von ihren Auflagern durch Anheben der Mittelstütze um 120 mm abgehoben ist. Nach Beendigung des Schwenkens wird die Mittelstütze wieder gesenkt.

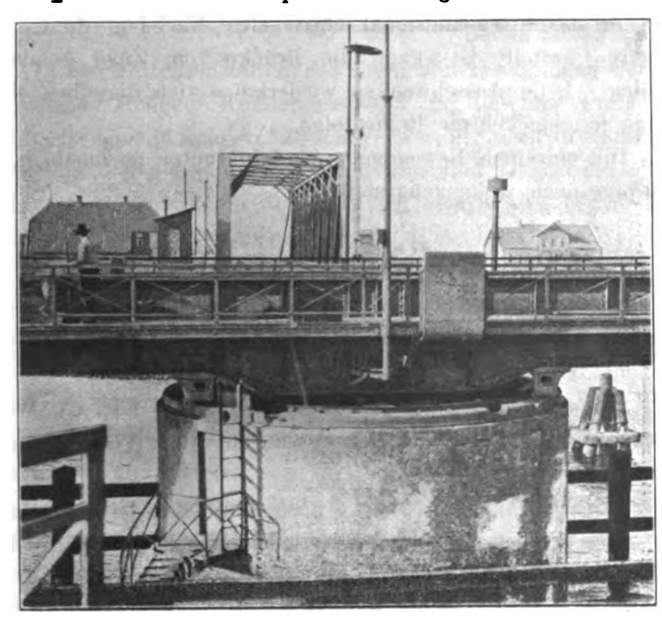
Abb. 1. Drehbrücke ausgeschwenkt.



Da kein elektrischer Strom zum Betriebe der Brücke zur Verfügung stand, schlug die Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vormals L. Schwartzkopf in Berlin eine Antriebsvorrichtung mit Wasser- und Luftdruck vor, von der die lotrechte und wagerechte Bewegung mit zwei Preſswasser-Kolben bewirkt werden sollte. Die auf beide Kolben wirkende Wassersäule stand unter dem Drucke eines mit Preſsluft von hoher Spannung gefüllten Röhrennetzes. Die zum Anheben und Drehen der Brücke erforderliche Druckerhöhung wurde durch Erwärmen der Preſsluft mit Dampfschlangen hervorgebracht, die Senkung erfolgte durch Abkühlen der Preſsluft. Dieser Entwurf wurde jedoch nicht gewählt, da es zweifelhaft erschien, ob die Antriebskraft den an der Seeküste herrschenden starken Winddruck mit Sicherheit überwinden würde.

Schlieſslich gelangte ein nach den Angaben des Geheimen Oberbaurates Wittfeld aufgestellter Entwurf desselben Werkes zur Ausführung, bei dem alle Bewegungen durch eine Zwilling-Triebmaschine für Benzin von 10 PS Leistung angetrieben werden. (Abb. 2 und 3, Taf. 1 und Abb. 1, Taf. 2.) Die Maschine ist in dem hohlen Drehpfeiler untergebracht, und treibt mit Kuppelung und doppeltem Winkelrädervorgelege das Drehwerk der Brücke an. (Textabb. 2.) Rechts neben der Pfeilermitte ist der Führerstand sichtbar, von dem aus die Bewegung und Verriegelung der Brücke bedient wird. Eine fest mit der Maschinenwelle verbundene Ölpreſspumpe liefert das zum Anheben der Brücke erforderliche Preſsöl. An- und Abstellen der Pumpe geschieht durch Schlieſsen oder Öffnen eines Umlaufventiles. Der Betriebsdruck beträgt 130 at. Um das Durchgehen der

Abb. 2. Ansicht des Drehpfeilers bei ausgeschwenkter Brücke



Brücke zu verhindern, ist eine Ölbremse eingebaut. Zwei Sperrräder verhindern, dafs die Brücke durch Gegenwind entgegen ihrer Drehrichtung bewegt wird.

Die Ruhestellung der Brücke ist die ausgeschwenkte Lage. Daher mufste eine Betätigung der Antriebsvorrichtung von einer der festen Brücken aus vorgesehen werden, um zu vermeiden, dafs der Brückenwärter zum Einschwenken jedesmal mit Handkahn nach dem Mittelpfeiler hinüberfahren mufs. Dies wäre zeitraubend, und aufserdem bei einer die Schiffahrt noch nicht hindernden dünnen Eisdecke gefährlich oder unmöglich.

Als weitere Folge ergab sich die selbsttätige Steuerung aller Bewegungen und deren Betätigung von einem Landpfeiler aus. Die Steuerungsteile zerfallen nach ihrem Antriebe in zwei Gruppen: Gruppe II, die vom Hubkolben, und in Gruppe I, die von der Anlafsvorrichtung der Brücke in Tätigkeit gesetzt wird.

Die Anlafsvorrichtung besteht aus einem Gewicht-Kraftspeicher, der am obern Ende eine Zahnstange trägt und nach unten hin in einen Hubkolben endigt, dessen Zylinder mit dem Hubzylinder der Brücke durch eine Rohrleitung verbunden ist. Senkt sich die Brücke, so wird gleichzeitig ein in dieser Leitung befindliches Ventil geöffnet, das aus dem Hubzylinder der Brücke austretende Öl tritt unter den Hubkolben des Kraftspeichers und führt diesen in seine höchste Stellung zurück (Abb. 4 bis 8, Taf. 1).

Mit der Zahnstange ist durch ein Kettenradvorgelege die Andrehkuppelung der Triebmaschine derart verbunden, dafs das heruntersinkende Anlafsgewicht der Triebmaschine durch Zahnstange und Vorgelege die zum Anlassen erforderlichen Umdrehungen erteilt. Gleichzeitig steuert das heruntersinkende Anlafsgewicht folgende Bewegungen der Steuergruppe I:

1. Anstellen der Zündung und des Benzins, Öffnen des gemeinsamen Zuflufshahnes der Schmierung, ausgelöst durch Aufwärtsbewegung der Zugstange I und des damit in Verbindung stehenden Steuergestänges (Abb. 5, Taf. 1).
2. Schliefsen der Verdichtungshähne am Zylinder der Triebmaschine und Einstellen der Frühzündung, bewirkt durch Aufwärtsbewegen der Zugstange II nebst Steuergestänge (Abb. 6, Taf. 1).
3. Ausrücken der Klauenkuppelung zum Andrehen der Triebmaschine und Einrücken der Anstellvorrichtung der Ölprefspumpe zum Anheben der Brücke, Zugstange III (Abb. 7, Taf. 1).

Diese Steuervorgänge der Gruppe I sind in Abb. 4 bis 8, Taf. 1 der Reihenfolge nach dargestellt. Die Steuerung erfolgt durch die sich mit der Zahnstange nach abwärts bewegende Knagge a, die Hebel und Zugstangen I, II und III nach einander aufwärts bewegt.

Das Abstellen der Triebmaschine wird durch Aufwärtsbewegen des Anlafsgewichtes bewirkt (Abb. 8, Taf. 1). Hierbei löst die Knagge b die Hemmungen der drei Anlafshebel aus und die Triebmaschine wird abgestellt.

Die Steuergruppe II bilden die vom Hubkolben der Brücke betätigten Teile. Sie zerfallen wieder in zwei Abteilungen, in die Steuerung der Ölprefspumpe für das Heben und Senken der Brücke (Abb. 3, Taf. 1) und in die Steuerung der Drehbewegung (Abb. 1, Taf. 2).

Das Wesen dieser beiden Steuerungen ist dem der Anlafssteuerung gleich, indem am Hubkolben befestigte Knaggen die Steuer-Hebel und -Gestänge verschieben, und so bei der Pumpensteuerung die Ventile eines Ventilkastens öffnen oder schliefsen, bei der Steuerung der Drehbewegung mit dem Winkelgetriebe verbundene Reibungskuppelungen ein- oder ausrücken. Die Drehung selbst erfolgt durch einen am Brückenuntergurte angebrachten Zahnkranz, die Winkelgeschwindigkeit der Brücke beträgt 77'/Sek, die Umfangsgeschwindigkeit 0,44 m/Sek.

Zur Bedienung der Brücke ist ein Mann erforderlich, der in einem Wärterhause am Ufer wohnt; ihm liegt aufser der Wartung der Triebmaschine und der Brücke auch die Bedienung der Signale ob.

In eingeschwenktem Zustande ist die Brücke verriegelt. Um die Schienen der Drehbrücke genau vor Kopf der Schienen der beiden festen Brücken zu bringen, sind an beiden Enden der Drehbrücke um eine senkrechte Mittelachse drehbare Gleisstücke, Pendelschienen, angeordnet, die gleichzeitig die Riegel tragen.

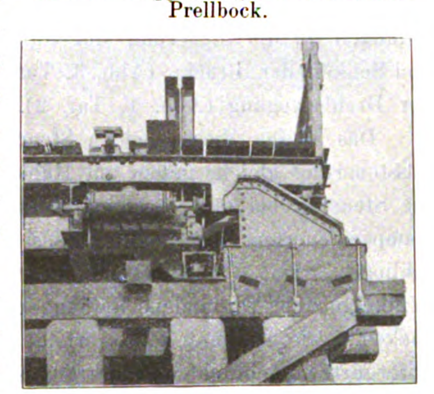
Die Auslösung des Anlafsgewichtes erfolgt durch einen elektrischen Schliefsknopf, der sich in einem Brückenhause auf einer der festen Brücken befindet, und so mit den Schiffahrtssignalen verbunden ist, dafs er nur bei auf «Halt» stehendem Schiffahrts-Signale für die Schiffe gedrückt werden kann. Beim Niederdrücken des Knopfes wird der Strom eines kleinen elektrischen Speichers geschlossen und die Zahnstange des Anlafsgewichtes dnrch den elektrischen Abzugkasten freigegeben.

Um zu veranlassen, dafs der Brückenwärter die Brücke vor ihrem Befahren durch den Zug und ebenso vor dem Ausschwenken nochmals betritt und prüft, ist noch eine zweite mechanische Verriegelung des Anlafsgewichtes vorgesehen, die erst durch Drehung eines auf der Brückenmitte befindlichen Handrades frei gegeben wird, nachdem die Brückensignale auf «Halt» gestellt, und die Pendelschienenriegel zurückgezogen

sind. Diese Vorsichtsmafsregel war erforderlich, da die Brücke für gewöhnlich ausgeschwenkt ist.

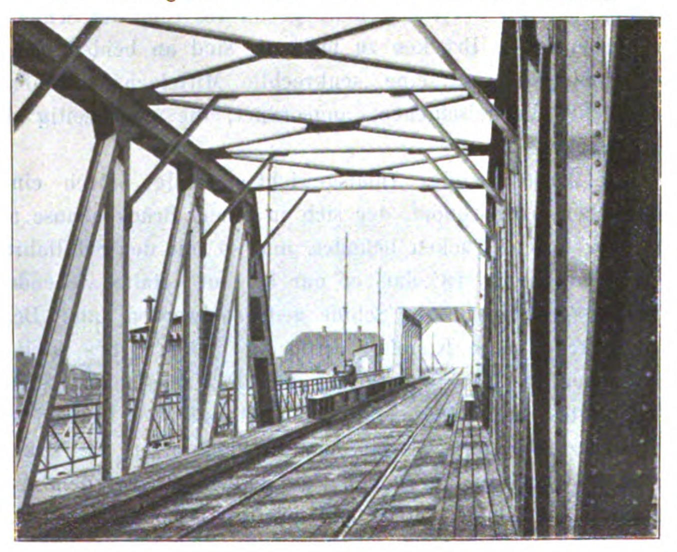
Soll die Brücke eingeschwenkt werden, so schliefst der Brückenwärter, nachdem er das Signal für die Schiffahrt auf «Halt» gestellt hat, durch Druck auf den Schliefsknopf den durch den elektrischen Abzugkasten gehenden Stromkreis, das Anlafsgewicht wird entriegelt, sinkt herunter und dreht die Triebmaschine an. Das Anlassen dauert 8 Sek. Am Schlusse dieses Zeitabschnittes (Abb. 7, Taf. 1) wird durch das Steuergestänge III die Ölprefspumpe angestellt. Die Pumpe läuft während des Anstellens anfänglich 7 Sek leer, dann beginnt sich die Brücke zu heben und zwar um 120 mm. Das Heben dauert 230 Sek. Die Brücke ist dann von ihren Auflagern abgehoben und die Drehkuppelung wird eingerückt. Nach 70 Sek ist die Drehung vollendet. Die Drehkuppelung wird jedoch bereits nach 60 Sek ausgerückt, und die Brücke fährt durch ihre lebendige Kraft selbst in die Endlage ein. Um sanftes Einfahren zu ermöglichen, trägt die Brücke am Kopfende doppelseitige, mit Glyzerin gefüllte federnde Puffer, die gegen entsprechende Prellböcke fahren (Textabb. 3).

Abb. 3. Doppelseitiger Puffer nebst Prellbock.



Sofort nach Erreichen der Endlage beginnt das Senken der Brücke in 20 Sek. Im Verlaufe dieses Zeitabschnittes wird das Anlafsgewicht durch das aus dem Hubkolben der Brücke austretende Prefsöl angehoben, die Triebmaschine wird abgestellt und die Bewegungsvorrichtung ist wieder betriebsbereit (Abb. 4 und 8, Taf. 1).

Abb. 4. Blick von der festen Brücke auf die eingeschwenkte Drehbrücke mit dem auf ihrer Mitte befindlichen Führerstande zum Verriegeln der Brücke und der Anlaßvorrichtung.



Der Brückenwärter begibt sich nun zu dem auf der Mitte der Drehbrücke befindlichen Führerstande (Textabb. 4), verriegelt das Anlafsgewicht und schiebt die Riegel der Pendelschienen vor. Dadurch wird ein Sicherungschlüssel frei, mit dem er das Eisenbahnsignal entriegelt. Nachdem dieses auf »Fahrt« gestellt ist, kann die Brücke vom Zuge befahren werden. Beim Ausschwenken wiederholen sich dieselben Vorgänge in umgekehrter Reihenfolge.

Die einzelnen Bewegungen sind hierunter nochmals ihrer Zeitfolge nach zusammengestellt:

A. Einschwenken.

1. Stellen des Schiffahrtsignals auf »Halt« von Hand;
2. Anstellen der Triebmaschine durch Niederdrücken des Schliefsknopfes im Brückenhause von Hand;
3. Anstellen der Pumpe, Leerlauf, selbsttätig;
4. Heben der Brücke, selbsttätig;
5. Einschwenken der Brücke durch die Triebmaschine, selbsttätig;
6. Einschwenken der Brücke nach Ausrücken der Kuppelung der Triebmaschine unter der lebendigen Kraft der Brücke, selbsttätig;
7. Senken der Brücke, selbsttätig;
8. Verriegeln der Brücke durch Vorschieben der Riegel der Pendelschienen, von Hand;
9. Stellung der Eisenbahnsignale, von Hand.

B. Ausschwenken.

1. »Halt«-Stellung der Eisenbahnsignale, von Hand;
2. Entriegeln der Brücke durch Zurückziehen der Riegel der Pendelschienen, von Hand;
3. Anstellen der Triebmaschine, selbsttätig;
4. Anstellen der Pumpe, Leerlauf, selbsttätig;
5. Heben der Brücke, selbsttätig;
6. Ausschwenken der Brücke mit der Triebmaschine, selbsttätig;
7. Ausschwenken unter der lebendigen Kraft, Drehkuppelung ausgerückt, selbsttätig;
8. Senken der Brücke, selbsttätig;
9. Ziehen des Signales für die Schiffahrt auf »Fahrt«, von Hand.

Für jede Drehung um 90°, einschliefslich aller zugehörigen Nebenbewegungen, sind 7 Minuten erforderlich, davon entfallen auf die Signalgebung 1 Min, auf die Verriegelung oder Entriegelung 40 Sek, auf die Schwenkung 5,5 Min.

Um ein sicheres Wiederanspringen der Triebmaschine zu gewährleisten, ist zwischen zwei Brückenbewegungen eine Pause von 10 Minuten einzuhalten. Diese Pause wird zum Teil schon durch die Bewegung der Signale und Riegel gefordert, im Übrigen wird sie von der Fahrt des Zuges über die Brücke oder der Zeit für die Durchfahrt der Schiffe ausgefüllt.

Die Kosten der Antriebseinrichtung betragen 66 350 *M.*

Für den Fall, dafs die Triebmaschine versagen sollte, können alle Bewegungen von Hand ausgeführt werden. Zu dem Zwecke sind die Vorrichtungen zum Heben, Senken und Drehen der Brücke mit Vierkanten versehen, auf die Handkurbeln aufgesetzt werden. Um die Brücke von Hand zu heben, wird die Schubstange der Ölprefspumpe entfernt, und an ihrer Stelle ein Handhebel auf die Kolbenstange des Pumpenkolbens gesetzt.

Die Wasserstation mit Benoidgasanlage in Pörsten.

von Glinski, Regierungsbaumeister in Leipzig.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 6 auf Tafel 3.

In den Fettgasanstalten der Eisenbahnverwaltungen werden erhebliche Mengen Kohlenwasserstoff in flüssiger Form als Nebenerzeugnis gewonnen, dessen Verwertung noch zu wünschen übrig läfst. Der gewonnene Kohlenwasserstoff hat fast denselben Heizwert wie Petroleum; er läfst sich aber wegen der in ihm enthaltenen Verunreinigungen nicht wie Petroleum ohne Weiteres in Verbrennungstriebmaschinen verarbeiten.

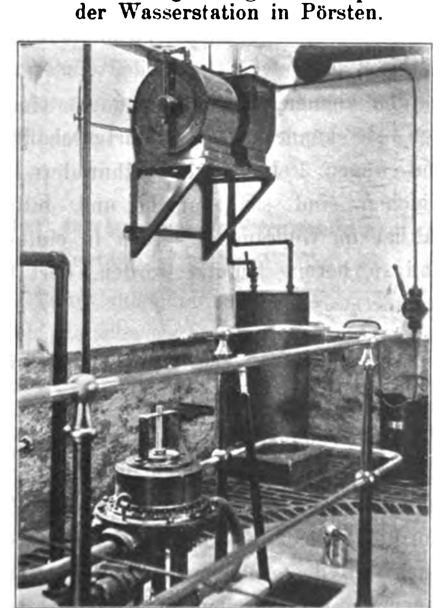
Da für Kraftzwecke geeignetes Petroleum mehr als 20 Pf/kg kostet, während die Eisenbahnverwaltungen nach den erzielbaren Verkaufspreisen für gewonnenen Kohlenwasserstoff nur 5 bis 6 Pf/kg in Anrechnung zu bringen haben, läfst die Ausnutzung des Kohlenwasserstoffes für Kraftzwecke einen erheblichen Gewinn erwarten.

Verbrennungstriebmaschinen können mit dem Kohlenwasserstoff der Fettgasanstalten betrieben werden, wenn er in geeigneter Weise vergast wird. Dies ist an manchen Stellen mit Hülfe der Benoidgas-Einrichtung von Thiem und Töwe in Halle a. S. geschehen.

Im Folgenden sollen die in der Wasserstation Pörsten aufgestellte Benoidgas-Anlage und die erzielten Betriebsergebnisse unter besonderer Berücksichtigung der Betriebskosten behandelt werden. Benoidgasanlagen sind in grofser Zahl für Beleuchtung, Heizung und Kraft beispielsweise in Landhäusern, Gewerbebetrieben, Villenkolonien, kleinen Städten ausgeführt worden. Diese Verwendungszwecke haben eine auch im Eisenbahnbetriebe sehr erwünschte Durchbildung zu äufserster Einfachheit und Betriebsicherheit bewirkt.

Abb. 1 und 2, Taf. 3 zeigen die Benoidgasanlage im Pumpenhause, Abb. 3 bis 6, Taf. 3 die wichtigsten Vorrichtungen, den Heizstoffmesser und den Vergaser in grösseren Mafsstabe. Textabb. 1 gibt die Ansicht der wesentlichen Teile der Benoidgasanlage. In Abb. 1 und 2, Taf. 3 sind die Bestandteile der Benoidgasanlage voll ausgezogen, die übrige Ausrüstung des Pumpenhauses gestrichelt.

Abb. 1. Benoidgasanlage im Pumpenhause der Wasserstation in Pörsten.



Die Anlage hat eine Nennleistung von 4 PS. Zum Antriebe der Pumpe P hat die Triebmaschine A jedoch nur etwa 3 PS zu leisten.

Der Luftmesser l und der Heizstoffmesser b sind gekuppelt. Beide führen dem Vergaser v Heizstoff und Luft in stets gleichem Verhältnisse zu. Im Vergaser v wird der Heizstoff durch die Wärme der Auspuffgase vergast. Dieser Betriebsvorgang ist auch aus den bei den Abbildungen gemachten Angaben über die Leitungen für Heizstoff, Luft, Gas und Auspuffgase ersichtlich.

Der Luftmesser ist genau wie eine Luftuhr mit vier Spiralflügeln gebaut, die unten in ein Gemisch von Wasser und Glyzerin tauchen. Die Luft tritt an der Achse ein, dreht die Flügel mittels der Saugwirkung der Triebmaschine, tritt oben aus und geht über den Windkessel, der ruhigen Gang der Messer sichert, zum Vergaser v.

Der Luftmesser l dreht den Heizstoffmesser b, dessen wesentlicher Teil ein Schöpfwerk ist; ein Schwimmer zeigt den Vorrat von Kohlenwasserstoff an; ein ins Freie geführtes Luftrohr hält übelriechende Dünste vom Maschinenraume fern.

Im Vergaser v werden Heizstoff und Luft durch einen gewundenen Kanal geleitet, der von unten durch die Auspuffgase geheizt wird. Die entstehenden Gase treten zunächst nach unten in ein Fangrohr für etwa noch unverbrannte Flüssigkeit, dann in eine mit dem Deckel verbundene Mischhaube, die ein Sicherheitsventil trägt, und gehen schliefslich durch eine Bohrung im Deckel des Vergasers über die Leitung 6 durch ein Rückschlagventil zur Triebmaschine. Bei gröfseren Anlagen wird nur ein Teil der Auspuffgase durch den Vergaser geleitet.

Die Triebmaschine mufste für den Betrieb mit Benoidgas ein neues Einströmventil mit Zubehör und einen Luftsaugetopf t erhalten.

Benoidgasanlagen sind bisher bis zu 160 PS Leistung hergestellt.

Die Kosten für die Einrichtung der Wasserstation zum Betriebe mit Benoidgas haben rund 900 *M* betragen, 700 *M* für die Benoidgaseinrichtung mit Rohrleitungen und fertiger Aufstellung und 200 *M* für die Änderung und Ergänzung der Triebmaschine.

Die Anlage ist seit November 1911 in störungfreiem Betriebe. Der Pumpenwärter hat den Heizstoff mit der Flügelpumpe p in den Heizstoffmesser b zu füllen. Sonst hat er an der Benoidgasanlage nichts zu tun; er hat nur die Triebmaschine wie bei Gas oder Petroleum zu bedienen.

Um Betriebserschwernisse durch Rückstände in der Triebmaschine auszuschliefsen, wird der Vergaser v alle sieben bis zehn Tage gereinigt. Die Reinigung besteht in dem Auskratzen der Rückstände der Teerbestandteile des Kohlenwasserstoffes, die sich im gewundenen Kanale ansammeln. Dazu mufs der Deckel des Vergasers abgeschraubt werden, was sich bequem ausführen läfst, da keine Rohre daran befestigt sind. Diese Arbeit erfordert etwa 2 Stunden. Die Reinigung der Triebmaschine geschieht ebenso oft und wie bei Petroleum.

Heizstoffkosten.

Die Wasserstation fördert jährlich in 2500 Betriebstunden 25000 cbm Wasser; sie verbrauchte früher bei durchschnittlich 20 m Höhe des Wasserspiegels im Wasserturm über der Pumpe 0,14 kg/cbm Petroleum für Triebmaschinen oder 800 *M* jährlich. Jetzt werden 0,12 kg/cbm Kohlenwasserstoff verbraucht, also 3000 kg für 180 *M* im Jahre. Dazu sind für Zinsen, Tilgung

und Erhaltung der neu beschafften Teile je 4 %, also zusammen 12 % von 900 *M*, also 110 *M* zu rechnen. Auch die Arbeit des Pumpenwärters am Vergaser soll voll in Rechnung gestellt werden, obwohl er unter den noch zu schildernden Betriebsverhältnissen jetzt nicht mehr Lohn erhält, als früher und Dienstpausen auch früher nicht voll für andere Arbeiten ausgenutzt werden konnten. Für die Reinigung des Vergasers sind bei einem Stundenlohnsatze des Wärters von 36 Pf zu rechnen $0{,}36 \times 2 \times 52 = 40$ *M*. Die jährlichen Kosten des Benoidgasbetriebes sind $180 + 110 + 40 = 330$ *M*. Gegen 800 *M* Jahreskosten für Petroleum ist also eine Ersparnis von 470 *M* oder von 60 % erzielt worden.

Betriebskosten im Ganzen.

Kosten der Bauanlagen.

Pumpenhaus mit Brunnen	6500 *M*
Saug- und Druckleitung bei 550 m Entfernung zwischen Pumpe und Wasserturm und 90 mm Lichtweite der Druckleitung	3900 *M*
Wasserturm mit Behälter von 50 cbm . . .	5200 *M*
Zusammen . .	15600 *M*

Kosten der Einrichtung.

Bereitschaftstriebmaschine mit angebauter Pumpe	1900 *M*
Neue Triebmaschine mit Pumpe	2800 *M*
Benoidgasanlage	900 *M*
Zusammen . .	5600 *M*

Die Heizstoffkosten sind oben angegeben.

Schmierölverbrauch jährlich 100 kg zu 40 *M*.

Bedienung: Der Pumpenwärter arbeitet täglich zwei Stunden im Bahnhofsdienste und acht im Pumpenhause. Wegen der geringen Behältergröfse, der schwankenden Wasserentnahme und der erheblichen Entfernung zwischen Wasserturm und Pumpenhaus kann die Pumpe nicht ohne ständige Wartung laufen. Der Wärter wird so gut wie möglich für Nebenarbeiten, besonders Klempnerarbeiten, ausgenutzt, doch sind etwa sechs Stunden für den Pumpenbetrieb und zwei für Nebenarbeiten zu rechnen. An 32 Sonn- und Festtagen mufs ein Ablöser gestellt werden. Die Bedienungskosten betragen demnach

$$0{,}36 \times 6 \times (365 + 32) = 860\ M.$$

An Zinsen, Tilgung und Erhaltung sollen für die Bauanlagen 8 %, für die Einrichtung 12 % eingesetzt werden.

I. Betriebskosten bei Betrieb mit Petroleum.

Petroleum	800 *M*
Schmieröl	40 *M*
Bedienung	860 *M*
Zinsen, Tilgung, Erhaltung, 8 % von 15600 *M* für die Bauanlagen	1250 *M*
12 % von 4700 *M* für die Einrichtung	560 *M*
im Ganzen . .	3510 *M*

oder 14 Pf für 1 cbm Wasser.

II. Betriebskosten bei Betrieb mit Kohlenwasserstoff.

Kosten des Benoidgasbetriebes nach obigem . .	330 *M*
Schmieröl, wie unter I.	40 *M*
Bedienung, wie unter I.	860 *M*
Zinsen, Tilgung, Unterhaltung wie unter I. . .	1250 *M*
	560 *M*
im Ganzen . .	3040 *M*

oder rund 12 Pf für 1 cbm Wasser.

Durch die Ausnutzung des Kohlenwasserstoffes ist also eine Ersparnis von rund 13 % an Betriebskosten erzielt worden.

Richten eingedrückter Pufferbohlen und durchgedrückter Stirnwandwinkel an Güterwagen.

Regierungs- und Baurat **G. Rosenfeldt**, Vorstand des Werkstättenamtes 1b in Gleiwitz.

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 bis 9 auf Tafel 3.

In der Wagenwerkstätte in Gleiwitz werden seit zwei Jahren nach Angabe des Verfassers gebaute Vorrichtungen verwendet, mit denen von Hand grofse Druck- und Zugkräfte ausgeübt werden können. Sie dienen hauptsächlich zum Richten von durchgedrückten Pufferbohlen aller Wagen und der verbogenen Stirnwandwinkel an offenen Güterwagen. Früher wurden zu diesen Zwecken Schraubenpressen benutzt. Diese erforderten jedoch grofsen Kraftaufwand, da bei ihnen grofse Reibungswiderstände auftraten. Aufserdem drehte sich der Kopf des Stempels mit und verwürgte dabei die Teile, an die er angesetzt war, wie die senkrechten Schenkel der Stirnwandwinkel, die nachher meist wieder mit Vorschlaghämmern gerade gerichtet werden mufsten.

Bei den nachstehend beschriebenen Vorrichtungen, die als doppelte Kniehebelpressen ausgebildet sind, bewegt sich der Angriffstempel stets geradlinig ohne Drehung. Bei dreifacher Übersetzung durch lange Windeeisen, rechts- und linksgängige Schrauben und Kniehebel wird die eingeleitete Kraft in eine so bedeutende Zug- oder Druckkraft an der Angrifffläche umgesetzt, dafs 50 bis 60 t von einem Manne ausgeübt werden können. Die Vorrichtungen sind verhältnismäfsig handlich, sie können bequem fortgeschafft und angesetzt werden, und wegen Fehlens von Zahnrädern, Sperrklinken und dergleichen sind sie einfach und billig herzustellen; dabei haltbar im Gebrauche. Auch in einigen anderen Werkstätten sind sie bereits benutzt worden, dort haben sie sich ebenfalls bewährt.

1. Vorrichtung zum Richten eingedrückter Pufferbohlen.

(Textabb. 1, Abb. 7, Taf. 3).

Pufferbohlen, die an den Stofsangriffen beim Verschieben eingedrückt sind, wurden bisher angewärmt mit einem Vorschlaghammer gerichtet; zu diesem Zwecke mufste stets ein Holzkohlenfeuer an die beschädigte Stelle angebaut werden. Auch ist das Schlagen mit dem Vorschlaghammer in dem engen Raume zwischen dem Langträger und der Schrägstrebe unterhalb des Fufsbodens sehr unbequem und schwierig.

Mittels der Richtvorrichtung kann man die beschädigten Pufferbohlen ohne Hammer und Feuer schnell wieder gerade richten.

Die Vorrichtung ist eine doppelte Kniehebelpresse, sie besteht aus:

1. der mit zwei Handgriffen versehenen Grundplatte G aus I-Eisen Nr. 26,
2. den zwei Seitenplatten P 1 und P 2 aus 13 mm starkem Bleche,
3. der mit Rechts- und Links-Gewinde versehenen Schraubenspindel S nebst Muttern,
4. den acht Kniehebellaschen L,
5. der Zugstange Z nebst Druckplatte D, Muffe M und Keil K,
6. den zwei Windeeisen W.

Abb. 1. Richten eingedrückter Pufferbohlen.



Die ganze Vorrichtung wiegt etwa 60 kg und kann von zwei Arbeitern befördert, angesetzt und bedient werden.

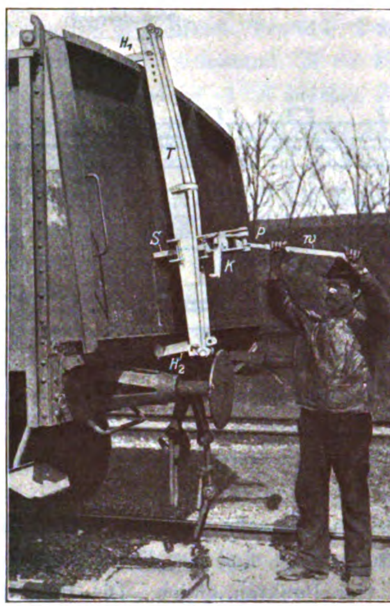
Die Vorrichtung wird mit ihrer Grundplatte G vor die durchgedrückte Stelle der Pufferbohle so gesetzt, dafs sich die Bezeichnung »Oben!« oben befindet. Dann wird die Zugstange Z durch das für die Pufferstange vorgesehene Loch der Pufferbohle gesteckt. Hierauf werden die Druckplatte D und die Muffe M auf das durch die Pufferbohle ragende Ende der Zugstange geschoben und die Muffe mit dem Keil K befestigt. Dann werden die an jedem Ende mit Vierkant versehene rechts- und linksgängige Schraubenspindel S mit den langen Windeeisen W gedreht und so die Kniehebel auseinander gedrückt.

Durch die Bewegung der Kniehebel wird die Zugstange Z aus der Pufferbohle herausgezogen, und dadurch drückt sich die auf der Zugstange befestigte Druckplatte D gegen die eingedrückte Stelle der Pufferbohle. Die Schraubenspindel kann nun nach Bedarf soweit gedreht werden, bis der verbogene Teil der Pufferbohle wieder in die ursprüngliche gerade Form zurückgedrückt ist.

2. Vorrichtung zum Richten durchgedrückter Stirnwandwinkel an offenen Güterwagen. (Textabb. 2, Abb. 8, Taf. 3).

Die aufklappbaren Stirnwände der offenen Güter-Wagen werden im Betriebe durch die schwere Ladung oft nach aufsen so stark durchgedrückt, dafs sie nicht mehr schliessen.

Abb. 2. Richten durchgedrückter Stirnwände.



Die Vorrichtung zum Richten besteht aus dem Bügel T mit mehreren Löchern an beiden Enden, in denen zwei Haken H 1 und H 2 mit umsteckbaren Bolzen befestigt werden können. T trägt eine verschiebbare kleine Kniehebelpresse P, auf deren Vierkante V 1 und V 2 zur Einstellung eine kleine Kurbel K oder zum Pressen ein ratschenartig arbeitendes Windeeisen W gesteckt wird.

Je nach der Höhe der Stirnwand werden die Haken H 1 und H 2 eingestellt und über die Ober- und Unter-Kante eines verbogenen Winkels der etwas aufgeklappten und festgestellten Stirnwand gelegt.

Hierauf wird die Kniehebelpresse P soweit verschoben, dafs ihr Stempel S genau über der am meisten durchgedrückten Stelle des Winkels steht. Durch die Kurbel K wird der Stempel bis dicht an den Winkel herangeschraubt. Dann wird mit dem Windeeisen W die rechts- und linksgängige Schraubenspindel der Kniehebelpresse ratschenartig weitergedreht. Der Stempel drückt den Stirnwandwinkel und die Stirnwand selbst beliebig weit durch. Ebenso wird jeder weitere Stirnwandwinkel gerade gerichtet.

Zweckmäfsig werden die Winkel etwas zu weit nach innen gedrückt, da die durchgedrückten Stellen nach Abnahme der Vorrichtung wieder etwas nach aufsen zurückgehen.

Die Vorrichtung wiegt 63,5 kg und ist von zwei Leuten an Ort und Stelle zu bringen und anzulegen.

Für die Anwendung der ratschenartig wirkenden Windeeisen W besteht folgende Anweisung (Abb. 9, Taf. 3).

1. Das Windeeisen wird auf das Vierkant V gesteckt und wie ein gewöhnliches Windeeisen gedreht (Abb. 9a, Taf. 3) bis es in die untere Lage (Abb. 9 b, Taf. 3) gelangt ist.
2. Das Windeeisen wird, ohne es vom Vierkante abzunehmen, nach unten gezogen (Abb. 9 c, Taf. 3), bis das Vierkant V in die Aussparung A gelangt ist, worauf das Windeeisen um das Vierkant gedreht und wieder in die ursprüngliche Lage (Abb. 9 a, Taf. 3) gebracht werden kann.

Zeichnerische Darstellung der Kräftewirkungen zwischen Rad und Schiene beim Befahren des krummen Stranges von Weichen.

P. Stadtmüller, Regierungsbaumeister in Karlsruhe.

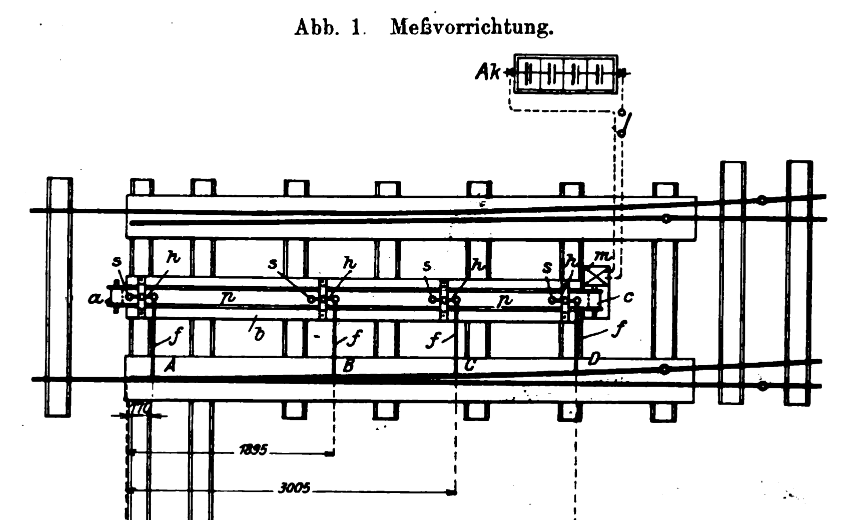
Um die Wirkungen der Rad- und Spurkranzdrucke beim Durchfahren des krummen Stranges von Weichen zeichnerisch zu ermitteln, kann das nachstehend beschriebene Verfahren benützt werden:

I. Beschreibung der Mefsvorrichtung.

An der Weiche wird zwischen die Schienen die in Textabb. 1 dargestellte Vorrichtung der im Folgenden angegebenen Wirkungsweise eingebaut.

An vier Punkte der krummen Zunge A, B, C und D sind Flacheisen f angeklemmt, deren Abstände von der Zungenspitze in Textabb. 1 eingetragen sind, und die an das eine Ende von vier gleicharmigen Hebeln h führen, an deren anderm Ende

Abb. 1. Meßvorrichtung.



federnd gelagerte Schreibstifte s angebracht sind. Die Ausschläge, die die Schreibstifte machen, sind den Durchbiegungen der Weichenzunge an den vier Punkten gleich. Die Bleistifte schreiben auf einen bewegten Papierstreifen p von 50 mm Breite, der von der Rolle a abrollt, über ein Brett b mit Führungsleisten läuft, und sich auf die Rolle c aufwickelt. Die Rolle c, also der Papierstreifen, wird mittels eines Zahnradvorgeleges durch ein kleines Triebwerk m mit ausschaltbarem Speicher AK bewegt. Der Papierstreifen wird durch eine an der Rolle a angebrachte bremsende Feder straff gehalten. Das Brett b ist mit drei Schrauben so an den Schwellen befestigt, dafs die Rolle a bei der Spitze, die Rolle c und das Triebwerk bei der Wurzel der Weiche stehen. Kurz bevor das Fahrzeug die Weiche befährt, wird das Triebwerk eingeschaltet, so dafs die vier Bleistifte die Schaulinien aufzeichnen. Nach Durchfahrt wird das Triebwerk abgestellt und der Papierstreifen still gesetzt, der nun vier zugleich an vier Stellen der Zunge aufgenommene Biegeschaulinien trägt; diese werden herausgeschnitten und zu einem Satze vereinigt. Textabb. 2 und 3 zeigen zwei solche Sätze, die bei Rückwärtsfahrt einer badischen 2 C 1-Lokomotive von der Spitze durch den krummen Strang einer Links-Weiche 1:8 ohne Spitzenverschlufs mit der in Textabb. 1 dargestellten Vorrichtung aufgenommen wurden.

II. Beschreibung der Schaulinien.

In die in Textabb. 2 und 3 dargestellten Schaulinien ist zunächst eine »Nullinie« von den Schreibstiften eingezeichnet, so lange die Weichenzunge in Ruhe ist.

Bei der Durchfahrt eines Fahrzeuges durch die Weiche kommen die Bleistifte aus der Ruhelage und schreiben die Verbiegungen der Zunge teils oberhalb, teils unterhalb der Nullinie auf; die Abweichungen von der Nullinie geben also die vier Durchbiegungen in wirklicher Gröfse an. In den Schaulinien sind die Bewegungen des Punktes A zu oberst gezeichnet, die der Punkte B, C und D schliefsen sich in dieser Reihenfolge an. Abweichungen von der Nullinie nach oben entsprechen Biegung der krummen Zunge nach der Backenschiene hin und umgekehrt. Wenn ein Rad bei Ablenkung im krummen Strange mit dem Spurkranze an die Zunge schneidet,

Abb. 2. Schaulinien für die Kehrfahrt einer 2 C 1 Lokomotive bei einem Seitenspiel der Adams-Achse von 62 mm beiderseits. Maßstab 2 : 3.

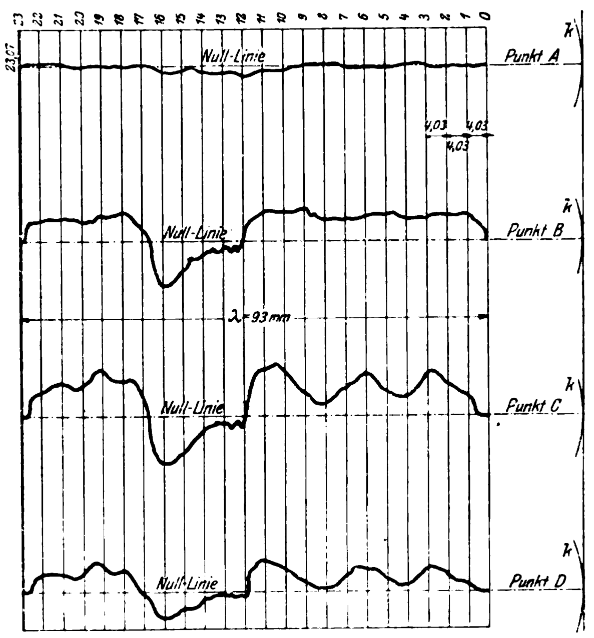
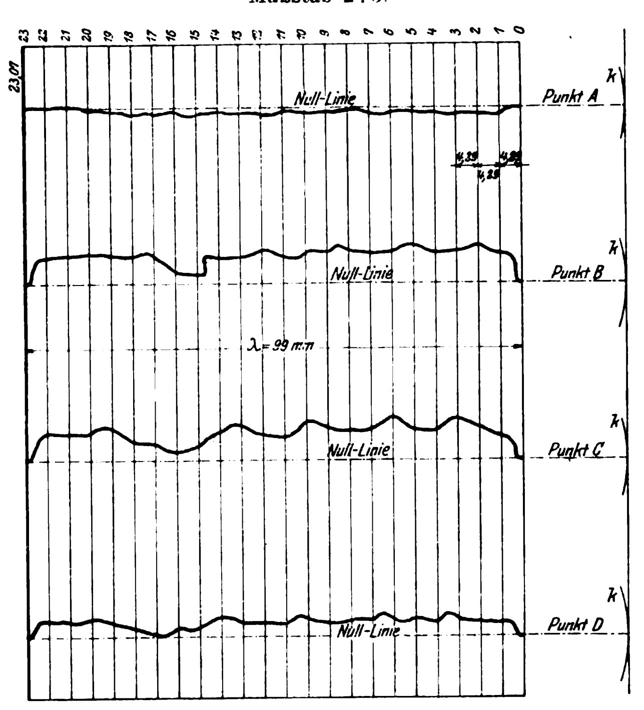


Abb. 3. Schaulinien für die Kehrfahrt einer 2 C 1 Lokomotive bei einem Seitenspiel der Adams-Achse von 85 mm beiderseits. Maßstab 2 : 3.



so wird die Zunge gegen die Backenschiene gedrückt, in der Schaulinie erscheint ein Wellenberg. Schneidet dagegen ein Achssatz nicht an, so drängt er für den Fall, dafs er nicht in der Richtung des Bogenhalbmessers steht, mit einer Seitenkraft seiner vollen Reibung auf den Schienen nach der Seite, nach der er, sich selbst überlassen, von der geraden Bahn abweichen würde. Drängt ein Achssatz auf die krumme Zunge zu und wird durch seine Verbindung mit dem Rahmen daran gehindert und quer zur Zunge nach innen, also nach dem Krümmungsmittelpunkt des Gleisbogens verschoben, so veranlafst der Radsatz ein Abziehen der Zunge von der Backen-

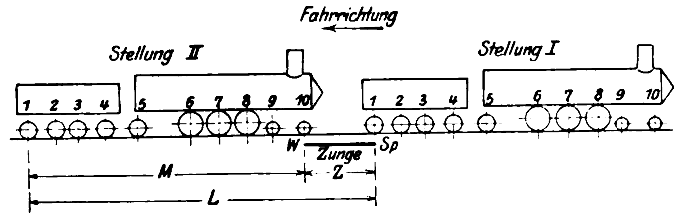
schiene, in der Schaulinie erscheint ein Wellental. Die Schaulinien in Textabb. 2 und 3 sind so unter einander angeordnet, dafs bei jedem Satze die vier gleichzeitig eintretenden Ausschläge auf einer Rechtwinkeligen zur Nullinie über einander erscheinen. Um dies zu erreichen, wurden zunächst vor Aufnahme der Schaulinien auf den ruhenden Papierstreifen mit den vier Bleistiften der Hebel h Kreisbogen k gezogen. Die zur Nullinie rechtwinkeligen Berührenden dieser Kreisbogen wurden in eine Gerade gelegt. Errichtet man nun irgend eine Rechtwinkelige auf die Nullinie durch alle vier Schaulinien, etwa Nr. 11 in Textabb. 2, so findet man, dafs zu der Zeit, als die auf der Geraden 11 liegenden Punkte aufgezeichnet wurden, Punkt A der Weichenzunge um 1 mm, B um 6 mm, C um 9 mm und D um 6 mm verbogen war. So können die Auslenkungen der Weichenzunge auf ihre ganze Länge gegenüber ihrer Ruhelage während der Durchfahrt eines Fahrzeuges durch die Weiche rasch bestimmt werden.

III. Bestimmung der einem Satze von Durchbiegungen entsprechenden Stellung des Fahrzeuges.

Um die Schaulinien auswerten zu können, mufs man wissen, welche Achsstellungen bestimmten Sätzen von Durchbiegungen entsprechen. Dazu ist Folgendes zu beachten.

1. Der Lauf des Papierstreifens ist gleichförmig.
2. Dasselbe gilt von der Bewegung des Fahrzeuges.
3. Die Ausschläge der Spitze beginnen, wenn das erste Rad bei Fahrt gegen die Spitze an dieser ankommt (Textabb. 4, Stellung I), die Ausschläge an der Wurzel hören auf, wenn das letzte Rad die Zungenwurzel verläfst (Textabb. 4, Stell-

Abb. 4. Anfangs- und Endstellung der Lokomotive bei der Fahrt über die Weichenzunge.



ung II); nur kleine Schwingungen der Zunge werden wohl schon etwas eher anfangen und etwas später aufhören.

Bei der Fahrt einer Lokomotive mit Tender über die Zunge wird nach Textabb. 4 von Stellung I bis Stellung II der Weg L = Achsstand von Lokomotive und Tender + Zungenlänge = $(M + Z)^m$ zurückgelegt. Der Streifen legt in dieser Zeit die Strecke λ^{mm} zurück, die in den Schaulinien Textabb. 2 und 3 zwischen dem ersten Ausschlage in A und dem letzten Ausschlage in D liegt.

Bei der badischen 2 C 1-Lokomotive, für deren Kehrfahrten die Schaulinien Textabb. 2 und 3 aufgenommen wurden, ist der ganze Achsstand M = 18,37 m, die Länge der Zunge der Weiche 1 : 8 beträgt Z = 4,70 m, also ist hier L = M + Z = 18,37 + 4,70 = 23,07 m. In Textabb. 2 ist die Länge der Schaulinie λ = 93 mm.

Da der Weg L = 23,07 m von der Lokomotive in derselben Zeit zurückgelegt wird, in der der Papierstreifen λ = 93 mm zurücklegt, und da die Geschwindigkeit in beiden Fällen gleichförmig ist, so wird auch irgend einem Teile des Weges L derselbe Teil des Weges λ entsprechen. Wenn sich also das voranlaufende Tenderrad 1 um $0,5\ L^m$ von der Zungenspitze entfernt hat, so werden in der Schaulinie die Punkte beschrieben, die um 0,5 λ mm vom Anfange entfernt sind. Zieht man nun Winkelrechte Nr. 1 bis 23 zur Nullinie in 93 : 23,07 = $4,03^{mm}$ Teilung (Textabb. 2), so entsprechen die Durchbiegungen bei Nr. 1 der Einfahrt der Tenderachse 1 um 1 m in die Zungenlänge von der Spitze her, die Durchbiegungen bei Nr. n der Einfahrt um n^m.

In Textabb. 5 ist dieser Bezug für den Teilpunkt 18 dargestellt.

Um schnell festzustellen, welche Räder auf der Weichenzunge standen, als die auf den Rechtwinkeligen Nr. 1 bis 23 liegenden Punkte der Schaulinien beschrieben wurden, braucht man nicht, wie in Textabb. 5, die Weichenzunge und darüber in den verschiedenen Abständen von der Zungenspitze das Fahrzeug aufzuzeichnen, sondern man denke sich das Fahrzeug stillstehend und bewege die Weichenzunge darunter. Dies Verfahren ist durch Textabb. 6 veranschaulicht. Hier sind zunächst die Achsstände der badischen 2 C 1-Lokomotive in 1 : 200, darunter ist der Längenmafsstab 1 : 200 gezeichnet, der mit dem letzten Tenderrade 1 beginnt. Ferner ist eine Weichenzunge in 1 : 200 mit den Punkten A, B, C und D aufgetragen, in denen die nach den Hebeln h führenden Flacheisen angeklemmt waren. Um zu bestimmen, durch welche Räder beispielsweise die bei Nr. 18 verzeichneten Durchbiegungen der Weichenzunge veranlafst werden, zeichnet man die in Textabb. 6 dargestellte Weichenzunge auf einen besonderen Papierstreifen. Dieser wird dann so auf den Mafsstab gelegt, dafs die Zungenspitze bei Nr. 18 liegt und die Wurzel nach dem Anfange des Mafsstabes gerichtet ist. Die Räder, die in Textabb. 6 bei dieser Einstellung innerhalb des Papierstreifens fallen, standen in Wirklichkeit auf

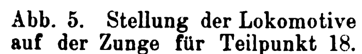


Abb. 5. Stellung der Lokomotive auf der Zunge für Teilpunkt 18.

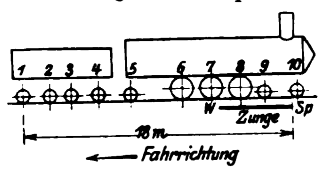
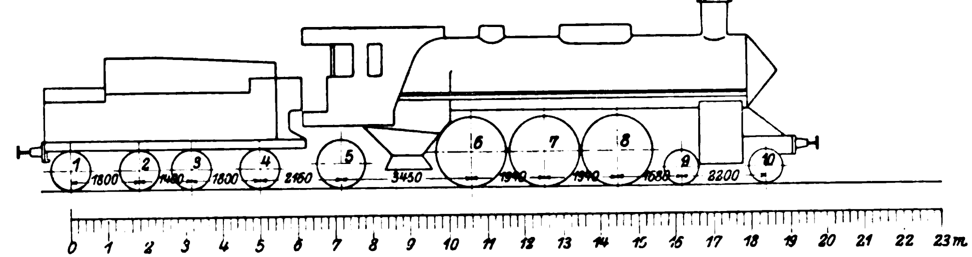
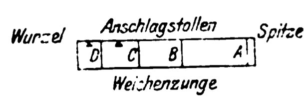


Abb. 6. Fahrzeug mit Längenmaßstab und Weichenzunge.





der Weichenzunge, also bei Nr. 18, wie in Textabb. 5 auf andere Weise gefunden wurde, die vordere Kuppelachse 8 und die hintere Laufachse 9 des Drehgestelles. Wird nun der Anfangspunkt des Papierstreifens der Reihe nach auf Nr. 1 bis 23 des Mafsstabes eingestellt, so findet man jedesmal die Räder, durch die die auf den Geraden Nr. 1 bis 23 der Schaulinien (Textabb. 2 und 3) verzeichneten Ausschläge der Weichenzunge veranlafst wurden. Will man das Verfahren auf die Vorwärtsfahrt eines Fahrzeuges gegen die Weichenspitze verwenden, so ist der Längenmafsstab so aufzuzeichnen, dafs er mit dem vordersten Rade des Fahrzeuges beginnt. Auf dem Papierstreifen ist in diesem Fall das Spiegelbild der in Textabb. 6 dargestellten Weichenzunge einzutragen.

IV. Berechnung der Geschwindigkeit der Durchfahrt aus der Länge der Schaulinien.

Bei der Vorrichtung, mit der die Schaulinien aufgenommen wurden, betrug die Geschwindigkeit des Papierstreifens $v = 35$ mm/Sek.

Bezeichnet:

$V^{m/Sek}$ die Geschwindigkeit des Fahrzeuges, λ^{mm} die Länge der Schaulinien, L^m den ganzen Achsstand der Lokomotive mit Tender + Zungenlänge, so ist $V = v\ L : \lambda$.

Bei der in Textabb. 2 dargestellten Schaulinie mit $\lambda = 93$ mm fuhr die Lokomotive mit $V = 35 . 23{,}07 : 93 = 8{,}7$ m/Sek = rund 31 km/St.

V. Verwertung der Schaulinien zur Beurteilung der Einstellung von Fahrzeugen im krummen Strange von Weichen.

Aus den Schaulinien kann man für Betriebszwecke genügend genauen Aufschlufs über die Wirkungen erhalten, die bei der Durchfahrt eines Fahrzeuges durch den krummen Strang der Weichen auftreten. Grofse Ausschläge werden erzielt, wenn ein Fahrzeug mit Klemmung durch die Weiche läuft. Lag die Weiche vorschriftsmäfsig, so kann man bei gleichem Wetter aus den Schaulinien Schlüsse auf die Güte der Bogenbeweglichkeit der Fahrzeuge ziehen.

Aus den Textabb. 2 und 3 ist ersichtlich, welche Kräftewirkungen zwischen Rad und Weichenzunge bei der Kehrfahrt der 2 C 1-Lokomotive gegen die Spitze einer Weiche 1 : 8 auftreten. Als die Schaulinien der Textabb. 2 aufgenommen wurden, hatte die hintere Laufachse dieser Lokomotive nach Adams-Webb noch ein Seitenspiel von nur 62 mm beiderseits, gemessen an der Stelle des Spurkranzanlaufes.

Bei der Durchfahrt des Tenders schneiden das hintere Rad*) 1 des hintern Drehgestelles und das hintere Rad 3 des vordern Drehgestelles die Weichenzunge an. Der erste Wellenberg in der Schaulinie für Punkt C (Textabb. 2) liegt bei Nr. 3. In diesem Augenblicke durchläuft Rad 1 nach Textabb. 6 den Punkt C der Zunge, der zweite Wellenberg liegt bei Nr. 6, dann durchläuft Rad 3 den Punkt C der Zunge. Die Weichenzunge wird während der Durchfahrt des Tenders an die Backenschiene angeprefst. Bei Nr. 10 hat der Tender die Zunge verlassen und das Rad der Adams-Achse steht bei Punkt C der Weichenzunge. Zu dieser Zeit geben in den Schaulinien die Punkte B, C und D die höchsten Wellenberge, die Zunge wird also durch das Rad der Adams-Achse sehr stark gegen die Backenschiene geprefst. Mithin schneidet dieses Rad 5 die Zunge an. Bei Nr. 12,2 hat das Rad der Adams-Achse die Weichenzunge verlassen und das hintere Kuppelrad 6 steht allein auf der Zunge. Die Zunge, die bisher fest gegen die Backenschiene geprefst war, wird plötzlich durch die Reibung des hintern Kuppelrades von der Backenschiene abgezogen. Dieses Rad 6 schneidet also bei der durch die Schaulinie Textabb. 2 dargestellten Fahrt die Zunge nicht an, es wird vielmehr wegen seiner Verbindung mit dem Rahmen quer zur Zunge nach innen verschoben.

*) „Vorn“ und „hinten“ sind in umgekehrtem Sinne der Reihenfolge der Ziffern in Textabb. 6 zu verstehen.

Von Nr. 12 bis 16, während das hintere Kuppelrad, das Triebrad und das vordere Kuppelrad auf der Zunge laufen, werden alle Punkte der Weichenzunge von der Backenschiene abgehoben. Bei Nr. 16 gelangt das hintere Laufrad 9 des Drehgestelles an die Zungenspitze und beginnt die Weichenzunge wieder gegen die Backenschiene zu pressen. Bei Nr. 19,2, wo Rad 9 den Punkt C der Zunge durchläuft, liegt wieder ein Wellenberg, woraus sich ergibt, dafs das hintere Rad des Drehgestelles während der Durchfahrt die Zunge anschneidet. Das Anpressen der Zunge dauert an, bis die Lokomotive diese verlassen hat.

Aus der Schaulinie in Textabb. 2 ergab sich, dafs das Seitenspiel der Adams-Achse von 62 mm nach jeder Seite bei der Kehrfahrt der Lokomotive durch einen Bogen von 165 mm Halbmesser zu gering war, um die hintere Kuppelachse an der Führung der Lokomotive zu beteiligen.

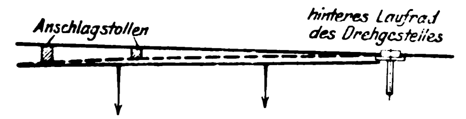
Um den wirksamen Achsstand dieser Lokomotive bei der Kehrfahrt zu verringern, vergröfserte man das Seitenspiel der Adams-Achse unmittelbar um 13 mm, und durch Abdrehen der Spurkränze um 10 mm, im Ganzen um 23 mm beiderseits, aufserdem wurde die Beweglichkeit durch Beseitigung der Rückstellfedern verbessert.

Textabb. 3 zeigt die Schaulinien, die bei der Kehrfahrt dieser geänderten Lokomotive gegen die Weichenspitze in derselben Weiche unter gleichen Verhältnissen aufgenommen wurden. Man erkennt, dafs die Bogenläufigkeit der Lokomotive bei der Kehrfahrt durch 165 m Halbmesser günstig beeinflufst ist. Nach Vergröfserung des Seitenspiels der Adams-Achse schneidet bei der Kehrfahrt das Rad der Kuppelachse 6 die Weichenzunge gemäfs der zwischen Nr. 11 und 15 liegenden Erhebung der Schaulinien an, die Zunge wird nun immer gegen die Backenschiene geprefst und das Abziehen ganz vermieden. Dieses ständige Anpressen der Zunge ist aber für die sichere Kehrfahrt einer 2 C- oder 2 B-Lokomotive gegen die Spitze einer Weiche ohne Spitzenverschlufs von grofser Wichtigkeit.

Die Schaulinie Textabb. 2 beweist bei Nr. 16, dafs die nach innen gerichteten Reibungskräfte der Kuppelräder die Zunge grade in dem Augenblick am weitesten von der Backenschiene abziehen, wenn sich das hintere Laufrad des Drehgestelles dicht vor der Spitze der Weichenzunge befindet. Werden nun diese nach innen gerichteten Reibungskräfte so grofs, dafs der Weichenhebel durch sie aufgehoben wird, so

besteht die Gefahr, dafs das an der Aufsenschiene schneidende hintere Rad des Drehgestelles zwischen Zunge und Backenschiene gerät (Textabb. 7) und dadurch eine Entgleisung der Lokomotive bei der Kehrfahrt veranlafst.

Abb. 7. Verbiegung der Weichenzunge bei der Einfahrt des hinteren Laufrades.



In den T.V. 88,3 wird empfohlen, die seitliche Verschiebbarkeit von ein- oder zweiachsigen Deichselgestellen so grofs zu machen, dafs die Spurkränze der folgenden festgelagerten Achse auch in den schärfsten Bogen der freien Strecke an der äufsern Schiene laufen können. Die hier beschriebenen Versuchsergebnisse weisen nach, dafs diese Bestimmung auch für das Befahren von Weichen 1 : 8 mit 165 m Bogenhalbmesser sehr zweckmäfsig ist.

Dieses Verfahren gibt unter Vernachlässigung der rechtwinkelig zur Achse gerichteten Kräfte die Möglichkeit, durch Versuch, ohne langwierige Rechnungen und unsichere Annahmen ein anschauliches Bild über die beim Befahren von Weichenbogen auftretenden Verhältnisse zu gewinnen.

Mögen die Ausführungen dazu anregen, auf dem angegebenen Wege noch weitere Ergebnisse für die tatsächlichen Wirkungen zwischen Rad und Schiene festzustellen.

Preisausschreiben.

Der allgemeineren Anwendung der autogenen Schweifsung für Konstruktionsteile, die starken Beanspruchungen unterworfen sind, und deren Bruch mit Gefahren für Gut und Leben verbunden sein kann, steht der Umstand entgegen, dafs bisher kein Verfahren bekannt geworden ist, mittels dessen die Güte der fertiggestellten Schweifsverbindungen geprüft werden könnte. Nach den vorliegenden Versuchsergebnissen kommt es in erster Linie darauf an, dafs die Schweifsstelle möglichst frei von gröberen und feineren Einschlüssen ist, und dafs das Material nicht durch zu starke Erhitzungen Beschädigungen erfahren kann.

Das Zentralbüro für Acetylen und autogene Metallbearbeitung in Nürnberg hat, veranlafst durch das Bestreben, die autogenen Schweifsverfahren zu vervollkommnen, beschlossen, Preise in der Höhe von insgesamt 1500 *M* für die erfolgreiche Bearbeitung der folgenden Frage auszusetzen, nachdem von der Carbidhandelgesellschaft m. b. H. die erforderlichen Mittel in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt wurden:

> «Auf welche Weise lassen sich Schlackeneinschlüsse und unganze Stellen, sowie etwa eingetretene Überhitzungen des Materials bei autogenen Schweifsverbindungen nachweisen, ohne dafs die Schweifsstelle beschädigt wird?»

Besonderer Wert wird darauf gelegt, dafs die Prüfung der Schweifsstelle mittels einfacher, leicht zu befördernder Vorrichtungen erfolgen kann. Ferner wird hervorgehoben, dafs die Preise auch solchen Arbeiten zuerkannt werden können, die, ohne eine vollkommene Lösung der gestellten Frage zu bilden, in der Mehrzahl der Fälle ermöglichen, die Güte der Schweifsung ausreichend zu beurteilen.

Die Bearbeitung hat schriftlich zu erfolgen. Die Arbeiten sind, mit einem Kennwort versehen, unter Beifügung eines verschlossenen Briefes mit demselben Kennworte, in dem der Name des Bewerbers angegeben ist, bis zum 1. Juli 1913 an die unterzeichnete Stelle einzuliefern. Sie werden einem Preisgerichte unterbreitet, welches aus folgenden Herren besteht:

Herr Geh. Regierungsrat Prof. Dr.-Ing. Dr. F. Wüst in Aachen,
« Prof. Dr.-Ing. G. Schlesinger in Charlottenburg,
« Prof. R. Baumann in Stuttgart,
« Ingenieur H. Richter, Oberlehrer in Hamburg,
« K. Schröder, Oberingenieur in Gleiwitz.
Ein Vertreter des unterfertigten Büros.

Die Zuerkennung der Preise erfolgt durch das Preisgericht.

Der erste Preis beträgt 1000 *M*, der zweite Preis 500 *M*.

Die preisgekrönten Arbeiten werden unter Angabe des Einsenders veröffentlicht, ohne dafs hierfür eine besondere Vergütung stattfindet.

Zentralbüro für Acetylen und autogene Metallbearbeitung
Nürnberg, Gugelstr. 54.

Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Anleitung für Bestimmungen über die Ausführung und den Betrieb fremder elektrischer Starkstromleitungen (mit Ausschlufs der Fahrleitungen elektrischer Bahnen) bei Kreuzungen mit und Näherungen an Eisenbahnen.

Genehmigt in der Vereinsversammelung zu Stuttgart am 4./6. September 1912.*)

Inhaltsverzeichnis.

*) Organ 1913, S. 444; 1909, S. 299, Ziffer XI; 1911, S. 299, Ziffer IV.

§ 1.

Unterlagen für die Genehmigung.

1. Die Zustimmung zur Ausführung fremder elektrischer Starkstromleitungen auf und neben dem Bahngelände wird von der Eisenbahnverwaltung nur auf Widerruf und gegen eine jährliche Anerkennungsgebühr erteilt.

2. Der Eigentümer oder Unternehmer der Starkstromleitungen — im folgenden kurz Unternehmer genannt — hat der Eisenbahnverwaltung Lagepläne, Erläuterungen, statische Berechnungen und Zeichnungen von Einzelheiten in der von ihr geforderten Anzahl von Ausfertigungen zur Genehmigung vorzulegen.

Eine Ausfertigung wird im Falle der Zustimmung mit entsprechendem Vermerk zurückgegeben.

Die Unterlagen zur Herstellung der Pläne können dem Unternehmer auf Wunsch von der Eisenbahnverwaltung gegen Erstattung der Kosten zur Verfügung gestellt werden.

3. Es wird empfohlen, einzureichen:

a) Erläuterungen über

α) Stromart (auch Periodenzahl) und höchste Spannung zwischen irgend zwei Leitungen;

β) Anzahl, Querschnitt, Material und Art der Leitungen;

γ) Art der Schutzvorrichtungen;

b) statische Berechnung der Tragwerke;

c) Zeichnungen:

α) Lageplan (1 : 1000) mit Eintragung der geplanten Starkstromleitung und der etwa vorhandenen Stark- und Schwachstromleitungen im Bereiche von beiderseits 50 m; die geplanten Anlagen sind in roter Farbe darzustellen;

β) Aufriß (1 : 500) längs der beabsichtigten Starkstromleitung, aus dem ihre Lage zu der Eisenbahn und deren Anlagen, sowie der Abstand etwa gekreuzter Stark- und Schwachstromleitungen ersichtlich ist;

γ) Bauzeichnungen (1 : 20) der Tragwerke, Leitungsbefestigungen und Schutzvorrichtungen.

§ 2.

Allgemeines über die Bauausführung.

1. Die Starkstromleitungen müssen den staatlichen Bestimmungen und den von der zuständigen Eisenbahnverwaltung sowie der zuständigen Post- und Telegraphenverwaltung erlassenen Vorschriften entsprechen.

Die Starkstromleitungen müssen so angelegt werden:

a) daß sie den Betrieb der Eisenbahn nicht beeinträchtigen,

b) daß durch sie weder Personen verletzt, noch Sachen beschädigt werden können,

c) daß sie bestehende Stark- und Schwachstromleitungen nicht gefährden oder durch Fernwirkung störend beeinflussen,

d) daß sie sich ohne Behinderung des Bahnbetriebes, sowie des Telegraphen- und Telephonbetriebes einbauen, unterhalten, versetzen und ersetzen lassen.

2. Die Starkstromleitungen dürfen auf dem Bahngelände nur dann oberirdisch geführt werden, wenn sie einem oberirdischen Leitungsnetz angehören, andernfalls sind sie unterirdisch zu verlegen.

3. Die Starkstromleitungen sollen die Gleise, sowie vorhandene elektrische Leitungen an möglichst wenig Stellen, tunlichst rechtwinkelig und unter Vermeidung von Winkelpunkten kreuzen und das Bahngelände nur soweit berühren, als unbedingt nötig ist.

Oberirdische Leitungen sollen kurze Spannweiten erhalten.

4. Die Starkstromleitungen und ihre Tragwerke müssen den Vorschriften der Eisenbahn für die Freihaltung des lichten Raumes entsprechen und dürfen auch die Sichtbarkeit der Bahnsignale sowie die Übersicht über die Gleise nicht beeinträchtigen.

5. Soweit angängig, sind bei Kreuzungen zur Führung der Starkstromleitungen Durchlässe und Straßenüber- oder Unterführungen zu benutzen.

Auf größeren Bahnhöfen werden Starkstromleitungen nur zugelassen, wenn sie auf Brücken, in Durchlässen oder an gleichwertigen Bauwerken verlegt werden.

6. Schwachstromleitungen, welche ganz oder teilweise am Starkstromgestänge verlegt sind, müssen wie die Starkstromleitungen behandelt werden.

7. Zur Sicherung von Schwachstromleitungen gegen mittelbare Gefährdung durch Hochspannungsanlagen müssen Schutzvorkehrungen getroffen werden, durch die der Übertritt hochgespannter Ströme in dritte, mit den Schwachstromleitungen an anderen Stellen zusammentreffende Anlagen oder das Entstehen von Hochspannung in diesen Anlagen verhindert oder unschädlich gemacht wird.

8. Drahtzüge, Gestänge und große Metallmassen in der Nähe der Starkstromleitungen sind zu erden oder gegen Übertritt von Hochspannung bei Drahtbrüchen zu schützen.

9. Eine geerdete Starkstromleitung darf keine Verbindung mit Gas- oder Wasserleitungsnetzen haben, falls Schwachstromleitungen an diese angeschlossen sind.

10. Alle Arbeiten an den Starkstromleitungen müssen unter Aufsicht der Eisenbahnverwaltung oder soweit als nötig durch diese selbst auf Kosten des Unternehmers ausgeführt werden. Der Unternehmer ist allein dafür verantwortlich, daß seine Arbeiten bis in alle Einzelheiten sachgemäß ausgeführt werden.

11. Für alle Kosten ohne Ausnahme, die der Eisenbahnverwaltung aus den Starkstromleitungen erwachsen, hat der Unternehmer aufzukommen.

§ 3.

Kreuzungen der Starkstromleitungen mit Bahnanlagen.

A. Oberirdische Leitungen.

1. Kein stromführender Teil der Starkstromleitungen darf weniger als 7 m über Schienenoberkante liegen.

2. Der lichte Abstand der Maste von den Gleismitten muß mindestens 3 m betragen.

3. Die Leitungsmaste müssen aus Eisen und so sicher gebaut sein, daß sie auch beim Bruch der Leitungsdrähte in einem der Kreuzung benachbarten Felde standhalten.

Auf Industriebahnen sind auch Holzmaste zulässig.

Eiserne Leitungsmaste und die Ankerdrähte müssen geerdet sein.

4. Im Kreuzungsfelde und in beiden Nachbarfeldern dürfen die Leitungen keine Verbindungsstellen enthalten. Hiervon kann abgesehen werden, wenn die Leitungen von Isolatoren getragen werden, die in kurzen Abständen auf einem die Überführungsmaste verbindenden Träger oder auf einer besonderen Brücke angebracht sind.

5. Starkstromleitungen, für die besondere Tragmaste nicht errichtet werden können, dürfen mit Zustimmung der Eisenbahnverwaltung an Brücken oder anderen Bauwerken befestigt werden.

6. Starkstromleitungen, die unter dem Bahnkörper im Zuge von Straßenunterführungen oder Durchlässen angelegt werden, sind so herzustellen, daß weder bei den Unterhaltungsarbeiten an der Bahnanlage oder den darauf befindlichen Leitungen noch sonstwie eine Berührung gefährlicher, unter Spannung stehender Teile ohne Anwendung besonderer Hülfsmittel möglich ist.

An gefährdeten Stellen sind auffällige Warnungstafeln anzubringen.

7. Der Abstand der Bauteile (Stangen, Anker, Streben, Erdleitungsdrähte usw.) oberirdischer Starkstromanlagen von unterirdischen, nicht besonders geschützten Kabeln muß mindestens 0,8 m betragen. Die Annäherung bis auf 0,25 m kann zugelassen werden, wenn die Kabel gegen äußere Verletzungen geschützt werden, z. B. durch eiserne Rohre oder Kabeleisen, die nach beiden Seiten über die gefährdete Stelle mindestens 1 m hinausragen.

8. Bei oberirdischen Kreuzungen von Starkstromleitungen mit Schwachstromleitungen ist darnach zu streben, daß die Starkstromleitung oberhalb der Schwachstromleitung verlegt wird. An den Kreuzungsstellen müssen Vorrichtungen vorhanden sein, die eine gegenseitige Berührung der Leitungen verhindern oder unschädlich machen.

9. a) Liegt bei der Kreuzung die Starkstromleitung oberhalb der Schwachstromleitung, so ist die Starkstromleitung im Kreuzungsfelde entweder in anerkannt bruchsicherer Art und unter Anwendung von Schutzdrähten (Prelldrähten) herzustellen, oder es sind zwischen beiden Leitungsarten geerdete Schutzkonstruktionen, Schutznetze und dergl. anzubringen. Diese müssen so eingerichtet sein, daß sie ein seitliches Abspringen gebrochener Leitungen ausschließen.

Auch ist im Kreuzungsfelde die Starkstromleitung in allen Teilen so zu bauen, daß selbst beim Bruche sämtlicher Leitungsdrähte der benachbarten Felder ein die Schwachstromleitung gefährdendes Nachgeben der Starkstromleitungen ausgeschlossen ist.

Außerdem muß die Anlage durch geeignete Aufhängung oder besondere Sicherung der Starkstromleitungen denjenigen Gefährdungen der Leitungen Rechnung tragen, die durch außergewöhnliche Stromwirkungen bei Betriebsstörungen, Isolatorenbruch, Kurzschluß, Erdschluß und dergl. eintreten.

b) Liegt bei der Kreuzung die Starkstromleitung ausnahmsweise unterhalb der Schwachstromleitung, so sind Maßnahmen gegen ein Auffallen der Schwachstromdrähte auf die Starkstromleitungen und gegen ein Umschlingen der letzteren durch die Schwachstromdrähte zu treffen. Als solche werden beispielsweise Schutznetze anerkannt oder auch Schutzdrähte, wenn diese parallel mit den Starkstromleitungen oberhalb wie seitlich davon angeordnet und oben durch Querdrähte verbunden sind. Die Schutzvorrichtungen müssen sich über das Kreuzungsfeld und gegebenen Falles auch über das der Schwachstromleitung zunächst liegende Nachbarfeld erstrecken und geerdet sein.

c) Schutznetze und Schutzdrähte sind in der Nähe von Gleisanlagen aus Kupfer oder Bronze oder einem anderen gegen Rauchgase widerstandsfähigen Material herzustellen.

10. Bei oberirdischen Kreuzungen von Stark- und Schwachstromleitungen darf der Abstand der Bauteile (Stangen, Streben, Anker, Isolatorenträger, Erdleitungsdrähte usw.) der Starkstromleitung von Schwachstromleitungen in senkrechter Richtung nicht weniger als 2 m, in wagerechter Richtung nicht weniger als 1,25 m betragen.

11. Die Tragwerke der sich kreuzenden Leitungen sind möglichst nahe zusammenzurücken. Verbindungen zwischen diesen Tragwerken sind unzulässig.

B. Unterirdische Leitungen.

1. Unterirdische Kabel müssen unter Gleisanlagen in Eisenrohren oder in Kanälen aus Beton, Mauerwerk oder dergleichen so verlegt werden, daß weder die Sicherheit des Bahnbetriebes noch die Festigkeit des Bahnkörpers beeinträchtigt wird.

Die Unterführung muß derart angelegt sein, daß das Kabel herausgezogen oder durch ein anderes ersetzt werden kann, ohne daß aus diesem Anlaß an der Bahnanlage Arbeiten erforderlich werden. Die Oberkante solcher Unterführungen soll wenigstens 1 m unter Schienenunterkante liegen.



2. Kabel, die in Straßenunterführungen oder in Durchlässen untergebracht sind, und solche, die nicht unter Gleisen liegen, bedürfen keiner Kanäle. Die nicht unter Gleisen liegenden Kabel müssen jedoch wenigstens 1 m tief eingebettet und zu beiden Seiten sowie von oben durch Ziegel oder in gleichwertiger Art geschützt sein.

3. Zur Bezeichnung der Kabellage sind haltbare Marken anzuordnen.

4. Müssen Kabel streckenweise oberirdisch geführt werden, z. B. bei Brücken oder anderen Bauwerken, so sind sie gegen äußere Verletzungen zu schützen.

5. Der Abstand unterirdischer, nicht besonders geschützter Starkstromkabel von den Bauteilen (Stangen, Streben, Ankern usw.) oberirdischer Stark- und Schwachstromleitungen muß mindestens 0,8 m betragen. Die Annäherung bis auf 0,25 m kann zugelassen werden, wenn die Kabel gegen äußere Verletzungen geschützt werden, z. B. durch eiserne Rohre oder Kabeleisen, die nach beiden Seiten über die gefährdete Stelle mindestens 1 m hinausragen.

6. Unterirdische Starkstromkabel, welche vorhandene Kabel kreuzen, sind an der Kreuzungstelle mindestens 0,5 m unter diesen Kabeln zu verlegen und beiderseits mindestens 1 m über die Kreuzungsstelle hinaus in Kanälen aus Beton, Mauerwerk oder dergl. zu führen. Beträgt der Tiefenabstand mehr als 1 m, so ist dieser Schutz der vorhandenen Kabel nicht erforderlich.

§ 4.

Näherungen der Starkstromleitungen an Bahnanlagen.

A. Oberirdische Leitungen.

1. Parallelläufe von Starkstromleitungen mit Eisenbahnanlagen sollen möglichst vermieden werden.

Die Maste oberirdischer Starkstromleitungen sollen in einer solchen Entfernung von der Bahnanlage aufgestellt werden, daß sie beim Umsturze weder in die Umgrenzung des lichten Raumes der Bahn, noch auf deren offene Leitungen fallen können. Andernfalls müssen die Maste derart verankert oder verstrebt sein, daß sie beim Umbruch keine Betriebsgefährdung verursachen können, oder es müssen Eisenmaste von ausreichender Standfestigkeit verwendet werden.

Eisenmaste und Ankerdrähte müssen geerdet sein.

Der lichte Abstand der Maste, Streben und Anker von der Mitte des zunächst liegenden Gleises muß mindestens 3 m betragen.

2. In der Nähe von Schwachstromleitungen sind die einzelnen Drähte eines jeden Stromkreises der Starkstromanlagen in tunlichst gleichem und so geringem Abstande von einander zu verlegen, wie es die Sicherheit des Betriebes der Starkstromleitungen zuläßt.

3. An den Stellen, wo Starkstromleitungen neben oberirdischen Schwachstromleitungen verlaufen, soll der geringste Abstand der beiden Leitungsgruppen mindestens der größten freien Länge der Maste gleichkommen, aber nicht weniger als 10 m betragen. Ist die Einhaltung dieser Entfernung unmöglich, so müssen namentlich in Krümmungen oder an Knickpunkten Vorkehrungen getroffen werden, durch die eine gegenseitige Berührung der Stark- und Schwachstromleitungen verhütet wird. Werden dafür Schutznetze oder Schutzdrähte angewendet, so sind sie aus Kupfer oder Bronze oder einem anderen gegen Rauchgase widerstandsfähigen Material herzustellen und zu erden.

Verbindungen zwischen den Tragwerken der beiden Leitungen sind unzulässig.

4. Starkstromleitungen, für die besondere Tragmaste nicht errichtet werden können, dürfen mit Zustimmung der Eisenbahn-Verwaltung an Brücken oder anderen Bauwerken befestigt werden.

5. Starkstromleitungen, die längs des Bahnkörpers verlaufen, sind so herzustellen, daß weder bei den Unterhaltungsarbeiten an der Bahnanlage oder den darauf befindlichen Leitungen noch sonstwie eine Berührung gefährlicher unter Spannung stehender Teile ohne Anwendung besonderer Hülfsmittel möglich ist.

An gefährdeten Stellen sind auffällige Warnungstafeln anzubringen.

6. Der Abstand der Bauteile (Stangen, Anker, Streben, Erdleitungsdrähte usw.) oberirdischer Starkstromanlagen von unterirdischen, nicht besonders geschützten Kabeln muß mindestens 0,8 m betragen. Die Annäherung bis auf 0,25 m kann zugelassen werden, wenn die Kabel gegen äußere Verletzungen geschützt werden, z. B. durch eiserne Rohre oder Kabeleisen, die nach beiden Seiten über die gefährdete Stelle mindestens 1 m hinausragen.

B. Unterirdische Leitungen.

1. Der Abstand der unterirdischen Starkstromkabel von den Bauteilen oberirdischer Stark- und Schwachstromleitungen (Stangen, Anker, Streben und dergl.) muß mindestens 0,8 m betragen. Die Annäherung bis auf 0,25 m kann zugelassen werden, wenn die Starkstromkabel gegen äußere Verletzungen geschützt werden, z. B. durch eiserne Rohre oder Kabeleisen, die nach beiden Seiten über die gefährdete Stelle mindestens 1 m hinausragen.

2. Unterirdische Starkstromkabel müssen unterirdischen Schwachstromkabeln tunlichst fernbleiben, womöglich auf der anderen Verkehrs- oder Straßenseite verlaufen und so verlegt sein, daß sie bestehende Schwachstromleitungen durch Fernwirkungen nicht störend beeinflussen können.

3. Wo die beiderseitigen Kabel in einem seitlichen Abstande von weniger als 0,8 m nebeneinander verlaufen, müssen die Starkstromkabel in Kanälen verlegt oder mit Hüllen aus Zement oder gleichwertigem, feuerbeständigen Material versehen werden. Die Hüllen müssen so weit über den Anfangs- und Endpunkt der gefährdeten Strecke hinausragen, bis der Abstand von 0,8 m wieder erreicht ist.

4. Zur Bezeichnung der Kabellage sind haltbare Marken anzuordnen.

5. Müssen Kabel streckenweise oberirdisch geführt werden, z. B. bei Brücken oder anderen Bauwerken, so sind sie gegen äußere Verletzungen zu schützen.

§ 5.

Berechnung der Leitungen und Gestänge.

1. Der Durchhang der Leitung (Drähte und Seile für mehrfache Aufhängung) im Kreuzungsfelde muß derart bestimmt werden, daß sowohl bei — 20 ° C ohne zusätzliche Belastung, als auch bei — und bei Belastung durch Eis und Winddruck auf die vereiste Leitung mindestens eine fünffache Sicherheit gegen Bruch vorhanden ist.

Das Gewicht durch Eisbelastung ist bei einem spezifischen Gewicht des Eises gleich 1 mit 0,015 q in kg für das lfd Meter einzusetzen, wenn q der Querschnitt der Leitung in qmm bedeutet. Eine Vereisung der Leitung ist nicht zu berücksichtigen, wenn sie durch die örtlichen klimatischen Verhältnisse ausgeschlossen erscheint.

Der wirksame Winddruck ist unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse mit 125 bis 250 kg/qm senkrecht getroffener Fläche in Rechnung zu stellen, wobei für zylindrische Flächen der Winddruck mit $^{7}/_{10}$ desjenigen auf ebene Flächen anzunehmen ist.

2. Bei Kreuzungen sind Leitungen, die ohne sonstige Schutzvorrichtung bruchsicher aufgehängt sind, mit 10 facher Sicherheit zu berechnen. Der geringste Querschnitt der Leitungen im Kreuzungsfelde und in den beiden benachbarten Feldern soll nicht weniger als 35 qmm betragen.

3. Die bei Kreuzungen beiderseits der Bahnlinie aufzustellenden Maste haben den beim Bruch aller Leitungen in einem benachbarten Felde auftretenden einseitigen Leitungszug und außerdem den Winddruck aufzunehmen. Der in den Leitungsdrähten vorhandene Zug ist demnach bei Leitungen mit Schutzvorrichtung zu $^{1}/_{5}$ und bei Leitungen mit bruchsicherer Aufhängung zu $^{1}/_{10}$ ihrer Bruchfestigkeit anzunehmen.

Bei Leitungen längs des Bahngeländes kann für die Berechnung der Maste der in den Leitungsdrähten vorhandene Zug zu $^{1}/_{20}$ ihrer Bruchfestigkeit angenommen werden.

4. Die größte Inanspruchnahme darf bei Schweißeisen 1000 kg/qcm, bei Flußeisen 1200 kg/qcm und bei Holz 80 kg/qcm nicht überschreiten.

Bei Hartkupfer ist die Bruchfestigkeit zu 40 kg/qmm anzunehmen.

Bei den auf Druck beanspruchten Teilen der Tragwerke muß die Sicherheit gegen Einknicken nachgewiesen werden.

Das verwendete Eisen muß den für eiserne Eisenbahnbrücken geltenden Bestimmungen entsprechen.

Die Zopfstärke der Holzmaste soll mindestens 18 cm betragen.

5. Erhalten die Maste eine die Leitungen tragende starre Verbindung, so ist sie begehbar einzurichten.

Bei der Berechnung sind nicht nur die bleibende Last und der wirksame Winddruck, sondern auch wegen Ausbesserungen an den Leitungen eine Einzellast von 200 kg an der ungünstigsten Stelle anzunehmen. Außerdem muß auch die von einer 30 cm hohen Schneelage herrührende Belastung berücksichtigt werden, sofern dies durch die örtlichen klimatischen Verhältnisse begründet erscheint. Das spezifische Gewicht des Schnees ist mit 0,125 anzunehmen.

6. Die Standsicherheit der Überführungsmaste ist ohne Rücksicht auf den passiven Erddruck nachzuweisen.

Außerdem darf die Kantenpressung an der Fundamentsohle bei dem größten vorkommenden Umsturzmoment das für den Baugrund zulässige Maß nicht überschreiten.

§ 6.

Prüfung der Starkstromleitungen.

1. Der Unternehmer hat die fertiggestellte Anlage mindestens 10 Tage vor beabsichtigter Inbetriebnahme schriftlich der zuständigen Eisenbahnverwaltung zur Prüfung anzubieten.

Bei der Prüfung hat er nachzuweisen, daß die Anlage in allen Teilen nach den genehmigten Plänen, Berechnungen und Bedingungen ausgeführt ist und daß insbesondere der Durchhang der Leitungen der zur Zeit der Prüfung herrschenden Temperatur entspricht.

2. Die Starkstromleitungen dürfen, auch nicht probeweise, in Betrieb genommen werden, bevor dies von der Eisenbahnverwaltung und den übrigen zuständigen Behörden oder Verwaltungen ausdrücklich gestattet worden ist.

§ 7.

Unterhaltung und Betrieb der Starkstromleitungen.

1. Alle Teile der Starkstromleitungen sind dauernd in gutem Zustande zu erhalten. Die Unterhaltungsarbeiten sind im Einvernehmen und nach Weisung der Eisenbahnverwaltung auszuführen.

2. Zu beabsichtigten Aufgrabungen auf Bahngelände hat der Unternehmer die Zustimmung der Eisenbahnverwaltungen rechtzeitig vor dem Beginn der Arbeiten schriftlich einzuholen.

3. Schäden in der Starkstromanlage, durch die der Betrieb der Schwachstromanlagen beeinträchtigt oder das Bedienungspersonal gefährdet werden könnte, sind ohne Verzug zu beseitigen. In dringenden Fällen kann die Abschaltung der fehlerhaften Teile der Starkstromanlage bis zur Beseitigung der Störung gefordert werden.

4. Wenn die Starkstromleitungen in ihrer Ausführung nicht genügen, um Unzuträglichkeiten von den Bahnanlagen fernzuhalten, so hat der Unternehmer sie auf seine Kosten zu verbessern oder durch zweckdienlichere zu ersetzen. Die Entscheidung darüber, ob Unzuträglichkeiten vorliegen, steht allein der Eisenbahnverwaltung zu.

5. Alle Kosten für Änderungen der Starkstromleitungen, die durch Änderung, Erweiterung oder Instandhaltung der Bahnanlagen entstehen, hat der Unternehmer zu tragen. Ebenso hat er für alle Kosten aufzukommen, die dadurch erwachsen, daß wegen der Starkstromleitungen Änderungen oder Ausbesserungen an den Bahnanlagen ausgeführt werden müssen.

6. Änderungen oder Erweiterungen der Starkstromleitungen im Bereiche der Bahnanlagen dürfen nur mit Zustimmung der Eisenbahnverwaltung vorgenommen werden.

7. Wenn Bahnunterhaltungsarbeiten es erfordern, oder wenn die Starkstromleitungen Unzuträglichkeiten für die Bahnanlagen oder den Bahnbetrieb hervorrufen, müssen die Leitungen nach dem Ermessen der Eisenbahnverwaltung abgeschaltet werden, ohne daß dem Unternehmer hieraus ein Anspruch auf Schadenersatz zusteht.

8. Wenn Starkstromleitungen nicht mehr benutzt oder an eine andere Stelle verlegt werden, so kann die Eisenbahnverwaltung die Beseitigung der nicht mehr benutzten Leitungen und die Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes der Bahnanlagen auf Kosten des Unternehmers verlangen. Über den Umfang und die Art der Ausführung dieser Arbeit entscheidet die Eisenbahn-Verwaltung.

§ 8.

Haftpflicht.

Der Unternehmer hat für jeden aus der Errichtung, dem Bestande und der Beseitigung der Starkstromanlage die Eisenbahnverwaltung treffenden Schaden zu haften.

Weitere besondere Vereinbarungen bleiben vorbehalten.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Die Eisenbahnen in Guatemala und Salvador.

F. Lavis.

(Engineering Record 1911, Band 64, Nr. 13, 23. September, S. 348. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 9 auf Tafel 1.

Abb. 9, Taf. 1 zeigt die in Betrieb befindlichen, die in Bau begriffenen und die geplanten Eisenbahnen in Guatemala und Salvador. 1878 bis 1884 wurde die Linie San Jose—Guatemala der Guatemala-Zentralbahn, 1903 die Zweiglinie von Santa Maria nach Mazatenango gebaut, wo sie sich mit der 1880 bis 1900 gebauten Westbahn von Mazatenango über Retalhuleu nach dem Hafen Champerico mit der Zweiglinie von Mulua nach San Felipe verbindet. 1896 bis 1899 wurde die Ocos-Bahn von Vado Ancho nach dem Hafen Ocos gebaut. Sie holt den Kaffee aus der Gegend von Coatepeque und wird durch die in Bau befindliche »panamerikanische Zweigbahn« von Las Cruces nach Ayutla an der mexikanischen Grenze mit den anderen Linien der Guatemala-Zentralbahn verbunden.

Die frühere Nordbahn, die 216 km lange Strecke Puerto Barrios—El Rancho der jetzigen Guatemala-Bahn wurde 1892 bis 1900 für Rechnung der Regierung von Guatemala gebaut. 1904 wurde die sehr vernachlässigte Bahn mit der Genehmigung für ihre Verlängerung nach Guatemala dem Vertreter der Eigentümer der jetzigen Guatemala-Bahn übergeben. Die alte Linie wurde umgebaut, und die ganze Linie bis Anfang 1908 vollendet.

Die 68 km lange Linie Acajutla—La Ceiba der einer britischen Gesellschaft gehörenden und von ihr betriebenen Salvador-Bahn wurde vor 1891 von der Regierung gebaut und 1894 bis 1900 bis San Salvador und Santa Ana vollendet. Die Guatemala-Bahn besitzt die Genehmigung für eine Zweiglinie von Zacapa nach Santa Ana mit einem Zweige nach dem reichen Kaffeegebiete von Ahuachapan und für eine Linie von San Salvador nach La Union. Die Strecke La Union—San Miguel der letztern Linie war von der Regierung von Salvador begonnen und vor ungefähr zehn Jahren fast vollendet, wurde dann aber verlassen, um das aus Anlafs des Baues unternommene Pfropfen zu unterdrücken. Die Strecke wird jetzt umgebaut und sollte Anfang 1912 in Betrieb genommen werden.

Alle diese Linien sind eingleisig und haben 914 mm Spur.

B—s.

Bahn in Tripolis.

(Engineer 1912, Nr. 2943, 24. Mai, S. 548.) Rivista tecnica 1912, Nr. 3, S. 204; Nr. 4, S. 281 und Nr. 5, S. 355. Alle Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 13 auf Tafel 3.

Die Italiener bauen in Tripolis eine Bahn, von der die ersten beiden Linien (Abb. 13, Taf. 3) in Betrieb sind. Von diesen geht die Südbahn von den zunächst gebauten Landestegen, einem hölzernen und einem doppelten eisernen bis Ain-Zara 12 km von Tripolis. 1 km von ihrem Ausgangspunkte beim hölzernen Landestege liegt der Verschiebebahnhof und unmittelbar südlich von diesem die Riccardo-Abzweigung, von der eine die Neustadt und den Kirchhof der Araber umgrenzende, 2,5 km lange Verbindungslinie nach der Westlinie führt. Die Südlinie bis Ain-Zara ist seit dem 17. März 1912 mit vier Zügen täglich in Betrieb. Sie hat 75 cm Spur, $10^0/_{00}$ steilste Neigung und 300 m kleinsten Bogenhalbmesser, mit Ausnahme eines Bogens von 110 m Halbmesser.

Die von der Südlinie abgehende Verbindungslinie schliefst am Marabutto, wo der Hauptbahnhof von Tripolis gebaut werden soll, an die Westlinie an, die vorläufig nur bis nach den den Stein für den neuen Hafendamm liefernden Steinbrüchen bei Gargaresch geführt ist. Diese von der Riccardo-Abzweigung 9 km lange Linie wurde am 17. April 1912 vollendet. Die 8 km lange Bivio-Fornaci-Strecke und die 15 km lange Strecke nach Tagiura sind in Bau, während die

Vermessung einer neuen, von der Riccardo-Abzweigung ausgehenden östlichen Linie teilweise vollendet ist.

Von der Westlinie führt von der Marabutto-Abzweigung eine Linie um die Mauern der Altstadt nach dem Hafen-Fort, das auf Felsen gebaut ist, die die Gründung des in Bau befindlichen neuen Hafendammes bilden. Die Bahn bringt jetzt den Stein für den Hafendamm herbei, soll aber später für den Hafen benutzt werden. Von dieser Linie führt von der Baldari-Abzweigung eine ebenfalls vollendete Linie nach dem Lager. B—s.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Magnetische Prüfung von Metallen nach Dodds.

(Railway Age Gazette, Dezember 1911, Nr. 22, S. 1135. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnung Abb. 12 auf Tafel 3.

Zur Feststellung von Fehlerstellen in Schmiede- und Gufsstücken, wie Luftblasen, Sand- und Schlacken-Nestern, benutzt der Amerikaner Dodds folgende Einrichtung: Ein Elektromagnet sendet aus den dicht an der Oberfläche des Werkstückes liegenden Polen Kraftlinien durch dessen inneres Gefüge. Der Widerstand, den die Kraftlinien bei einer Fehlstelle finden, beeinflufst den Strom in der Magnetwickelung. Die Änderungen der Stromstärke werden in einem Summer mit Fernsprecher hörbar gemacht. Durch Verschieben des Magneten auf dem Probestücke werden die Fehlstellen aus der Abschwächung des Tones genau bestimmt. In der Magnetwickelung fliefst Strom aus einem Abspanner, der mit hochgespanntem Strome aus einem Wechselstromerzeuger arbeitet. Die Magnete werden paarweise verwendet und an den Polen durch Bügel verbunden.

A. Z.

Spannungsbilder.

(Engineering, Januar 1911, S. 1. Mit Abb.)

Die Quelle beschreibt ausführlich ein Verfahren, um Spannungserscheinungen in den Querschnitten einfacher und zusammengesetzter, durchscheinender Versuchkörper, die durch äufsere Kräfte beansprucht sind, im Lichtbilde sichtbar zu machen. Durch besondere Kristallprismen mit doppelter Strahlenbrechung nach Nicol wird das von einer Starklichtquelle durch das Versuchstück gesandte Licht zerlegt und es entsteht aus den verschiedenartigen Ablenkungen ein farbiges Bild, das auf einem Schirme aufgefangen wird. Die spannungslosen Fasern des Versuchstückes bleiben dabei dunkel, während das Anwachsen der Spannungen aus den helleren Farbenstreifen erkannt wird. Durch Vergleich des Spannungsbildes mit einer geeichten Reihe solcher Farbentöne können Spannungen auch in einem Versuchkörper unbekannter Beanspruchung bestimmt werden. Die Spannungsbilder können nach dem Dreifarben-Verfahren von Lumière naturgetreu im Lichtbilde festgehalten werden und wirken dann, wie eine Tafel mit solchen Aufnahmen in der Quelle beweist, für die Erkenntnis des Spannungsverlaufes sehr anschaulich. A. Z.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Gemeinschafts-Bahnhof Joliet in Illinois.

(Railway Age Gazette 1912, Band 52, Nr. 14. 5. April, S. 789. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 14 und 15 auf Tafel 3.

Vier in Joliet in Illinois mündende Bahnen vollenden gegenwärtig die Hochlegung ihrer Gleise in dieser Stadt und bauen einen Gemeinschafts-Bahnhof. Nachdem die Gleise in Verbindung mit der allgemeinen Hebung im Geschäftsgebiete auf einige Entfernung entsprechend verschoben worden sind, benutzen die Chikago-, Rock-Island- und Pacific-Bahn und die Michigan-Zentralbahn gemeinschaftlich eine viergleisige Linie, die annähernd westöstlich läuft und eine gemeinschaftliche viergleisige Linie der Chikago- und Alton-Bahn und der Atchison-, Topeka- und Santa Fé-Bahn unter einem Winkel von ungefähr 80° kreuzt. Die Nord-Süd-Linie liegt im Bahnhofe in der Geraden, die West-Ost-Linie in einem Bogen von 1588 m Halbmesser. Der Abstand zwischen den beiden dem Empfangsgebäude zunächst liegenden Gleisen mit Zwischenbahnsteig beträgt für die Nord-Süd-Linie 8,534 m, für die West-Ost-Linie 7,925 m. Das Empfangsgebäude liegt im stumpfen Winkel nach dem Geschäftsgebiete hin.

Der Haupteingang des zweigeschossigen Empfangsgebäudes befindet sich in der Mitte den Gleisen gegenüber, Nebeneingänge sind durch nach dem obern Gange und dem Bahnsteige führende Treppen an jedem Ende des Gebäudes vorgesehen. Zur Rechten des Haupteinganges im untern Geschosse (Abb. 14, Taf. 3) befindet sich eine ungefähr 10×17 m grofse Fahrkartenschalter-Halle, links die Gepäckabfertigung, dem Eingange gegenüber führt eine marmorne Treppe nach der Haupt-Wartehalle im Obergeschosse. Vom Ende der Fahrkartenschalter-Halle führt ein Bahnsteig-Tunnel an der rechten Seite der Haupttreppe unter den Gleisen zu den Treppen der Zwischenbahnsteige. Zur Erleuchtung dieses Tunnels sind in den über ihm liegenden Bahnsteig kantige Glasstäbe eingesetzt. Den übrigen Raum im untern Geschosse nehmen hauptsächlich Bestätterungs- und Gepäck-Räume und Karrenwege ein. An einem Ende des Gebäudes ist ein grofser, mit getränkten Blöcken gepflasterter Raum für Strafsenwagen vorgesehen, der den Gepäckraum und zwei Bestätterungsräume bedient, eine andere Fahrstrafse führt unmittelbar nach dem dritten Bestätterungsraume am andern Ende des Gebäudes. Die Bestätterungsräume haben besondere Roste für mit Eis bedeckte Sendungen über grofsen Entwässerungskanälen im Fufsboden und Gruben für Wägemaschinen.

Zwei Aufzüge an jedem Ende des Gebäudes bedienen die Bahnsteige. Für die Bestätterungs-Gesellschaften sind zwei, in der Fahrkarten-Ausgabe ist ein Gewölbe vorgesehen. Der Kesselraum für Heizung und Lüftung liegt im Kellergeschosse. Die Kohlen werden durch einen Trichter in der Scott-Strafse nach einem Bansen hinuntergebracht, die Asche wird nach dem Karrenwege im ersten Geschosse gehoben.

Die Haupt-Wartehalle im zweiten Geschosse (Abb. 15, Taf. 3) ist achteckig, ungefähr 17×34 m grofs und hat eine gewölbte Decke. An der Bahnseite dieser Halle liegen Räume für Fernschreiber und Fernsprecher, einen Flügel des Gebäudes nehmen die Zimmer für Frauen, den andern nimmt das Rauchzimmer ein. Das Wartezimmer für Frauen ist ungefähr 6×10 m, das zugehörige Ruhezimmer 4×6 m, das Rauchzimmer 10 m im Geviert grofs. Um die Strafsenseiten des

Gebäudes läuft ein Gang aus Beton mit einer künstlerisch gestalteten steinernen Brüstung, der mit der Haupt-Wartehalle, dem Bahnsteige und durch eine Treppe mit der Strafse in Verbindung steht.

Alle Drähte im Gebäude sind in geschützte Rohrleitungen eingeschlossen. Alle Wasserrohre, Drähte, Lüftungsleitungen und Heizrohre sind in den Wänden oder Decken verborgen, wozu in einigen Fällen Hängedecken aus metallenen Latten angewendet sind. Die Beleuchtung geschieht durch Wolfram-Glühlampen, in den Warteräumen sind Armlichter, auf dem oberen Gange und den Bahnsteigen Fünflicht-Gruppen verwendet.

Die Bahnsteige bestehen aus Beton, der am Empfangsgebäude ist eine Betonplatte, die Zwischenbahnsteige sind mit Rücksicht auf Setzen des neuen Sanddammes unter den Gleisen auf Löschedamm gelegt. Die Zwischenbahnsteige haben Regenschirmdächer. Zahlreiche Treppen führen von den durch die Gleise gekreuzten Strafsen nach den Bahnsteigen.

Der Übergabe-Verkehr zwischen den vier Bahnen erfolgt über eine eingleisige Verbindung gegenüber dem Empfangsgebäude. Die vier Gleise der Nord-Süd-Linie sind an beiden Enden durch Weichenverbindungen verbunden, damit die Fahrgastzüge beider Bahnen die beiden dem Empfangsgebäude zunächst liegenden, die Güterzüge die beiden äufseren Gleise benutzen können. Über der Nord-Süd-Linie soll ein an das Empfangsgebäude anschliefsendes, wahrscheinlich elektrisches Stellwerk errichtet werden, das alle Fahrten auf den vier Hauptlinien und dem Übergabe-Gleise regeln soll. Im Stellwerke soll ein Hülfs-Stromspeicher aufgestellt werden, um den Bahnhof beim Versagen der den Strom liefernden örtlichen »public service company« mit Licht zu versorgen. Für die nach den verschiedenen an das Stellwerk angeschlossenen Vorrichtungen führenden Drähte sind verglaste Tonrohrleitungen verlegt, und an den Verbindungsstellen Mannlöcher aus Eisenbeton gebaut. Vom Empfangsgebäude sollen Heizrohre unter den Gleisen nach dem Stellwerke geführt werden. B—s.

Maschinen und Wagen.

Strafsenbahn-Triebwagen.

(Electric Railway Journal, April 1912, Nr. 16, S. 647. Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, August 1912, Nr. 32, S. 1297. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 13 und 14 auf Tafel 1.

Die Strafsenbahnen in Neuyork haben neue Wagen in Betrieb genommen, die so gebaut sind, dafs das unangenehme Besteigen und Verlassen über die hohen Trittstufen an den Endbühnen fortfällt. Nach Abb. 13 und 14, Taf. 1 sind hierzu die beiden Drehgestelle an die Wagenenden verlegt und der Durchmesser der Laufräder nach der Wagenmitte auf 483 mm verringert, der Rahmen ist bis auf 178 mm über Schienen-Oberkante herabgezogen, die Eingangstür in der Mitte der Längsseite angeordnet. Bei dieser Anordnung erstreckt sich der tiefliegende nutzbare Fufsboden fast über die ganze Kastenlänge; der Kasten schwingt mit den abgerundeten Stirnenden so weit über die Drehgestelle, dafs Bogen von 12 m Halbmesser durchfahren werden können. Die hochliegenden Endabteile sind durch Querwände abgeschlossen und dienen als Führerstände. Der Wagen enthält 51 Sitzplätze und 32 bis 40 Stehplätze. Er mifst zwischen den Stofsflächen 12,4 m, der Kasten ist aufsen 2,51 m breit und 2,87 m hoch, der Fufsboden liegt am Eintritte 254 mm hoch. Die äufsere Achse jedes der gedrängt gebauten Drehgestelle mit 762 mm Raddurchmesser wird von einer Westinghouse-Maschine angetrieben. Die Seitentüren sind durch je zwei 584 mm breite Schiebetüren geschlossen. Eine Schranke teilt den Eingang so, dafs zwei Reihen von Fahrgästen ein- und aussteigen können. Gegenüber der Tür sitzt auf erhöhtem Platze der Schaffner, der sie durch Prefsluftkolben öffnet und schliefst. Die Schliefsvorrichtung wirkt so sanft, dafs Fahrgäste nicht eingeklemmt werden können. Vom mittlern Raume, in dem auch der vom Schaffner überwachte Zahlkasten steht, verteilen sich die Fahrgäste nach beiden Seiten in je drei Paare zweisitziger Querbänke mit umklappbaren Rückenlehnen. Aufserdem sind noch am Ende Quersitze mit fester Lehne und je eine hufeisenförmige Bank mit neun Sitzen vorhanden. Der ringsum geschlossene Führerstand ist nur durch eine Treppe und Tür am Ende des Wagenkastens zugänglich. Er ist mit einem Sitze für den Führer versehen. Die Kurbel des Fahrschalters ist so eingerichtet, dafs sie bei unbeabsichtigtem Loslassen eines im Handgriffe liegenden Federstiftes den Strom ausschaltet. Untergestell und Wagenkasten bestehen der Hauptsache nach aus Stahl. Für die Lüftung sind 8 Öffnungen vorgesehen, die für je 10 Fahrgäste ausreichen und je nach der Besetzung des Wagens durch eine von der Durchbiegung der Drehgestellfedern abhängige Vorrichtung geöffnet werden. Zur Erwärmung werden aufser besonderen Heizkörpern auch die Fahrschalter-Widerstände benutzt. Durch Herablassen der geteilten Fenster wird der Aufenthalt im Wagen auch in der heifsen Jahreszeit erträglich gemacht. A. Z.

2 C 1 . II . T . ┌ . S . -Versuchslokomotive.

(Railway Age Gazette 1911, Dezember, S. 1322; Engineering News 1912, Juli, S. 93; Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongreß-Verbandes 1912, Sept., Band XXVII, Nr. 9, S. 1123; Die Lokomotive 1912, August, Heft 8, S. 181. Alle Quellen mit Abbildungen.)

Die mit der Nummer 50000 bezeichnete, mit Überhitzer nach Schmidt ausgerüstete Lokomotive wurde von der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft auf ihre eigenen Kosten zu dem Zwecke erbaut, festzustellen, welche gröfste Leistung für die Gewichtseinheit einer Lokomotive zu erreichen ist. Alle Teile, die nicht besonders stark oder dauerhaft zu sein brauchen, wurden leichter ausgeführt, das so ersparte Gewicht diente zur Vergröfserung des Kessels, dessen Leistung durch Verwendung erprobter Kohlenspar-Einrichtungen noch erhöht wurde.

Wie Zusammenstellung I zeigt, hat die Versuchslokomotive eine um 57,97 beziehungsweise 24,53 qm gröfsere ganze Heizfläche und eine um 12,16 beziehungsweise 17,84 gröfsere Überhitzer-Heizfläche, als die Lokomotiven A und B von demselben oder nur wenig gröfserm Gewichte. Verglichen mit den Nafsdampf-Lokomotiven C und D hat die Lokomotive Nr. 50000 eine um 35,24 beziehungsweise 15,05 qm kleinere Heizfläche, dafür aber eine Überhitzer-Heizfläche von 83,33 qm, die in

Zusammenstellung I.

	Nr. 50000	A	B	C	D
Gewicht der Lokomotive . . . . kg	122018	122018	122926	122472	120884
Form des Langkessels	kegelförmig	kegelförmig	kegelförmig	zylindrisch	kegelförmig
Äußerer Kesseldurchmesser im Vorderschusse . . . mm	1940	1829	1829	2026	1829
Größter . . . „	2210	2108	2108	2115	2108
Feuerbüchse, Länge „	2896	2746	2746	2819	2746
„ , Weite „	1911	1911	1911	2038	1911
Anzahl der Heizrohre	207	175	242	343	382
Durchmesser der Heizrohre . . . . mm	57	57	51	57	51
Anzahl der Rauchrohre	36	32	28	—	—
Durchmesser der Rauchrohre . . . . mm	140	140	137	—	—
Länge der Rohre „	6706	6553	6553	6401	6096
Heizfläche ohne Überhitzer . . . . qm	376,06	318,09	351.53	411.27	391,11
Heizfläche des Überhitzers . . . qm	83,33	71,07	65,49	—	—
Heizfläche im Ganzen „	459,39	389.16	417,02	411.27	391,11
Rostfläche . . . „	5,55	5,25	5,25	5,74	5,25

solcher Gröfse noch bei keiner amerikanischen Personenzug-Lokomotive in Anwendung gekommen ist.

Verglichen mit einer Heifsdampf-Lokomotive von ähnlichem Gewichte, aber geringerer Überhitzer-Heizfläche und um durchschnittlich 17° geringerer Überhitzung zeigte die Versuchslokomotive bei im Betriebe angestellten Versuchen im Durchschnitte 13 % Kohlen- und 14 % Wasser-Ersparnis für die PSSt im Zylinder. Die höchste Überhitzung war bei diesen Versuchen 172°, die durchschnittliche 136°, Überhitzungen, wie sie noch von keiner amerikanischen Lokomotive mit Überhitzer nach Schmidt erreicht sein dürften. Um eine möglichst vollkommene Verbrennung zu erzielen, wurde die Feuerbüchse mit einer «Security sectional»-Feuerbrücke ausgerüstet.

Eine grofse Gewichtsersparnis wurde dadurch erreicht, dafs die Zylinder aus Gufsstahl hergestellt und mit gufseisernen Büchsen versehen wurden.

Diese Bauart wurde zum ersten Male im amerikanischen Lokomotivbaue ausgeführt.

Um den Gufs zu vereinfachen und den Zylindern gröfsere Dauerhaftigkeit zu geben, wurden die Dampfrohre aufserhalb der Rauchkammer angeordnet.

Diese zum ersten Male in Amerika ausgeführte Bauart hat noch den Vorteil, dafs die Rauchkammer nicht durch den Einbau dieser Rohre verengt und dadurch die Zugwirkung schädlich beeinflufst wird.

Weitere Neuerungen sind die Verwendung der Umsteuerung durch Schraube an Stelle eines Hebels, die Anordnung einer selbsttätig mittig einstellenden Führung für die Kolbenschieberstangen und für die durchgehenden Stangen der Dampfzylinderkolben.

Eine weitere Verminderung des Gewichtes um etwa 1880 kg wurde erreicht, indem man die Achse des hintern, einachsigen Drehgestelles in aufsen liegenden Lagern lagerte und Kopfschwelle und Kuhfänger aus geprefstem Stahlbleche herstellte.

Durch ausgedehnte Verwendung von Vanadium-Stahl*), besonders für Triebachsschafte, Rahmen, Triebstangen, Kolbenstangen, Steuerungsteile, Federn und Kurbelzapfen wurde eine gröfsere Festigkeit ohne Erhöhung des Gewichtes erzielt. Auch beim Gusse der Dampfzylinder und der gufseisernen Büchsen für diese und die Schiebergehäuse wurde ein Zusatz von Vanadium verwendet.

Die Lokomotive ist auf der Eriebahn im Betriebe und wird dort sorgfältig beobachtet und geprüft werden.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinder-Durchmesser	686 mm
Kolbenhub h	711 «
Kesselüberdruck p	13 at
Äufserer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	1940 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienenoberkante	3028 «
Feuerbüchse, Länge	2896 «
« , Weite	1911 «
Heizrohre, Anzahl . . . . . . 207 und	36
« , Durchmesser . . . . 57 mm und	140 mm
« , Länge	6706 «
Heizfläche der Feuerbüchse	20,44 qm
« « Heizrohre	353,02 «
« des Überhitzers	83,33 «
« der die Feuerbrücke stützenden Siederohre	2,6 «
« im Ganzen H	459,39 «
Rostfläche R	5,55 «
Triebraddurchmesser D	2007 mm
Laufraddurchmesser . . vorn 914, hinten	1276 «
Triebachslast G_1	78,25 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G . . .	122,02 «
« des Tenders	73,26 «
Wasservorrat	30,28 cbm
Kohlenvorrat	12,74 t
Fester Achsstand der Lokomotive . . .	4267 mm
Ganzer « « « . . .	10846 «
« « « « mit Tender	20790 «
Zugkraft $Z = 0{,}75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$ = . . .	16255 kg
Verhältnis H : R = ...	82,8
« H : G_1 = ...	5,87 qm/t
« H : G = ...	3,76 «
« Z : H = ...	35,38 kg/qm
« Z : G_1 = ...	207,7 kg/t
« Z : G = ...	133,2 «

—k.

2 C 1 . IV . T . ┏ . S.-Lokomotive der ungarischen Staatsbahnen.

(Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1912, März, S. 343. Mit Lichtbild.; Ingegneria ferroviaria 1912, April, S. 122. Mit Grundform.)

Die nach den Angaben des Vorstandes der Konstruktions-

*) Vergl. Organ 1910, S. 202.

abteilung der ungarischen Staatsbahnen für Lokomotivbau, Oberinspektors C. Pecz in der staatlichen Maschinenfabrik zu Budapest gebaute Lokomotive dient zur Beförderung schwerer, oft anhaltender Schnellzüge auf Flachlandstrecken, die andauernde Steigungen bis zu 10 $^0/_{00}$ aufweisen. Die vier Dampfzylinder sind nach de Glehn angeordnet, die Kolben der innen liegenden, entsprechend vorgerückten Zylinder treiben die erste Kuppelachse, eine Kropfachse, an, während die mittlere Kuppelachse durch die Kolben der aufsen liegenden Zylinder angetrieben wird. Die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber, die nach der Bauart der ungarischen Staatsbahnen nur einen breiten federnden Kolbenring besitzen. Der Drehzapfen des vordern Drehgestelles ist nach beiden Seiten um 70 mm verschiebbar, die hintere Laufachse nach Bauart Adams in Bogen einstellbar; ihre Verschiebbarkeit beträgt beiderseits 75 mm.

Bei den bahnpolizeilichen Probefahrten erreichte die Lokomotive 140 km/St, dabei war der Gang auffallend ruhig.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	430 mm
Kolbenhub h	660 «
Kesselüberdruck p	12 at
Höhe der Kesselmitte über Schienenoberkante	3020 «
Heizrohre, Anzahl	195 und 32
« , Durchmesser	46,5/52 u. 119/127 mm
Heizfläche der Feuerbüchse	16,5 qm
Heizfläche der Heizrohre	224 qm
« des Überhitzers	65,5 «
« im Ganzen H	306,1 «
Rostfläche R	4,84 «
Triebraddurchmesser D	1826 mm
Durchmesser der Laufräder vorn 1040, hinten	1220 «
Triebachslast G_1	48 t
Leergewicht der Lokomotive	76,1 «
Betriebsgewicht der Lokomotive G	84,7 «
« des Tenders	56 «
Wasservorrat	26 cbm
Kohlenvorrat	8 t
Ganzer Achsstand der Lokomotive	11340 mm
Zugkraft $Z = 2 . 0,75 p \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$ =	12030 kg
Verhältnis H : R =	63,2
« H : G_1 =	6,38 qm/t
« H : G =	3,62 «
« Z : H =	39,3 kg/qm
« Z : G_1 =	250,6 kg/t
« Z : G =	142,0 «

Die Lokomotive ist mit zwei Aston-Sicherheitsventilen, Westinghouse-Bremse, Pyrometer, Geschwindigkeitsmesser nach Haufshälter, zwei selbstanziehenden Dampfstrahlpumpen nach Friedmann und zwei Schmierpumpen nach Friedmann ausgerüstet.

—k.

Signale.

Blockung auf der »Nordstrafsen-Hochbahn« zu Baltimore in Maryland.

(Electric Railway Journal 1911, Band XXXVII, Nr. 1. 7. Januar, S. 41. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 und 11 auf Tafel 3.

Auf der zweigleisigen »Nordstrafsen-Hochbahn« der Guilford-Avenue-Linie der »United Railways and Electric Co.« zu Baltimore in Maryland ist kürzlich eine bemerkenswerte Blockung eingerichtet worden. Die Blocksignale (Abb. 11, Taf. 3) schützen die Überbauten und Haltestellen bei der Madison- und Mittel-Strafse, auch gegen Dampf und Rauch von den unter diesem Teile des Bauwerkes fahrenden Dampflokomotiven. Die geschützte Gleislänge beträgt ungefähr 450 m. Für das Gleis südlicher Fahrrichtung gelten die Signale A, B, C, für das nördlicher Fahrrichtung die Signale D, E, F. Die Signale werden durch Schienenstromkreise betätigt. Bevor ein Wagen in eine Blockstrecke einfährt, fährt er über eine aus zwei oder drei Schienenlängen bestehende 18 oder 27 m lange »Stellstrecke«, und wenn er die Blockstrecke verläfst, über eine aus einer Schienenlänge bestehende, 9 m lange »Freigabestrecke«. Ein am Anfange der Stellstrecke links vom Gleise angebrachtes grünes Brett mit einem grünen Lichte bei Dunkelheit bezeichnet den »Streckenpunkt.« Bevor ein Wagen den Streckenpunkt überfährt, steht das Signal auf »Frei« oder »Halt.« In der »Frei«-Stellung zeigt es senkrechten Zeiger und weifses Licht bei Dunkelheit, in der »Halt«-Stellung wagerechten Zeiger und rotes Licht.

Wenn das Signal auf »Frei« steht oder anzeigt, dafs die Blockstrecke nicht besetzt ist, fährt der Wagen auf die Stellstrecke, und der Zeiger des Signales geht von der senkrechten in die »Fahrt«-Stellung unter 45°, das weifse Licht wird grün.

Wenn das Signal auf »Halt« steht, soll der Führer am Streckenpunkte halten und warten, bis das Signal auf »Frei« geht. Sollte der Führer den Streckenpunkt überfahren, ohne gehalten zu haben, so soll er nicht zurücksetzen, sondern auf der Stellstrecke warten. Das Signal bleibt auf »Halt«, bis der in der Blockstelle befindliche Wagen in die nächste Blockstrecke einfährt; wenn er über die Freigabestrecke fährt, geht das rückliegende Signal auf »Frei« und fällt dann in die »Fahrt«-Stellung. Der Führer soll am Streckenpunkte halten, um reichlich Zeit zu haben, die Betätigung des Signales zu beobachten. Ein Verstofs gegen diese Vorschrift hindert jedoch das Signal nicht seine richtige Anzeige zu geben. Wenn der Wagen in die Blockstrecke einfährt, geht das Signal auf »Halt«.

Sollte die Vorrichtung schadhaft werden, so würde das Signal durch die Schwerkraft auf »Halt« fallen und in dieser Stellung bleiben, bis der Schaden beseitigt ist, oder das Signal würde regelrecht aus der »Frei«-Stellung in die »Fahrt«-Stellung fallen, so dafs der nächste Wagen die Blockstrecke einfahren darf, die »Halt«-Stellung annehmen und in dieser Stellung bleiben, oder das Signal würde beim Überfahren des Streckenpunktes in der »Frei«-Stellung bleiben. Diese bleibende »Frei«-Stellung des Signales ist eine Gefahranzeige. Das Ausbrennen der Lampe im Signale gilt ebenfalls als Gefahranzeige.

Wenn das Signal in Unordnung ist, oder dauernd »Halt« zeigt, soll der Führer am Streckenpunkte oder auf der Stell-

strecke lange genug halten, um sicher zu sein, dafs ein etwa in der Blockstrecke befindlicher Wagen Zeit gehabt hat, die Blockstrecke ganz zu durchfahren. Dann darf der Führer ganz langsam weiterfahren. Das Signal wird für jeden Einzelwagen oder ein Mal für jeden Zug betätigt.

Bei dieser Anordnung ist nur eine Drahtleitung erforderlich. Die metallenen Stromkreise (Abb. 10, Taf. 3) sind geordnet, weil die Drähte mit den geerdeten Schienen verbunden sind. Alle Drähte sind in gepanzerter Leitung die Masten hinauf und nach den Schienen geführt. Nur eine der Fahrschienen braucht stromdicht abgesondert zu werden, und da die stromdicht getrennten Strecken kurz sind, sind Kabelbrücken verwendet, deren Enden mit den nicht stromdicht getrennten Schienen nahe den Stöfsen verbunden sind. Die Magnetschalter werden durch Strom von Ätznatron-Stromspeichern betätigt. Da die Edison-Zelle mit einem Elektrolyten von niedrigem Gefrierpunkt verwendet ist, brauchen die Stromspeicher nicht in unterirdischen Brunnen oder Rutschen untergebracht zu werden.

In Abb. 10, Taf. 3 bedeuten A den Schaltmagnet, B den Magnet, der das Signal in die »Fahrt«-Stellung unter 45° führt, C den Blendrahmen mit gefärbten Gläsern, E die Schaltstellen, die bei Erregung der Freigabemagnete geschlossen werden. B—s.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Aus Draht kreuzförmig gebogenes, federndes Schmierpolstergestell.

D. R. P. 249135. E. B. Brown in Los Angeles, Calif. V. St. A.

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 bis 12 auf Tafel 1.

Dieses federnde Schmierpolstergestell kann leicht in die fertig zusammengebaute Achsbüchse eingesetzt und herausgenommen werden. Dies wird durch einen Bügel erreicht, der an das vordere Ende der gekreuzten Stangen des Gestelles mit Ringen angelenkt ist und bei seinem Umlegen das Schmierpolstergestell zusammendrückt.

Gegen den Achszapfen 1 (Abb. 10 bis 12, Taf. 1) legt sich von oben die Lagerschale 3, von unten das Schmierpolster 15. Dieses wird von einem Korbe 8 getragen, der auf einem aus Federdraht gebogenen Gestelle 7 (Abb. 11, Taf. 1) ruht und durch letzteres mit dem Schmierpolster gegen den Achszapfen 1 gedrückt wird.

Das Gestell 7 hat zwei seitliche Schenkel 9, an denen die Längsränder des Korbes 8 befestigt sind. An jedem Ende der Schenkel 9 ist der Federdraht nach unten gebogen, so dafs kurze senkrechte Stege 10 entstehen. An den unteren Enden der Stege 10 ist der Draht zu Ösen 11 gebogen, von denen er in Form sich kreuzender Stützschenkel 12 schräg nach unten verläuft. An ihren unteren Enden 12a sind diese Stangen 12 etwas nach oben gebogen und durch Querstäbe 13 verbunden. Durch die aufgebogenen Teile 12a werden die Querstäbe 13 so hoch gehalten, dafs sie beim Zusammendrücken des Gestelles nicht mit dem Boden der Schmierbüchse in Berührung kommen.

Die unteren Enden der Schenkel 12 können frei auf dem Boden der Schmierbüchse gleiten, und jedes Ende des Korbes 8 kann daher niedergedrückt werden, ohne dafs die Höhe des entgegengesetzten Endes dadurch merklich beeinflufst wird. Die beiden Seiten des Gestelles 7 sind nur an den unteren Enden der Schenkel verbunden. Hierdurch wird ermöglicht, dafs das Gestell oben seitlich ausgedehnt werden und der Korb 8 sich starken Achszapfen anpassen kann. Die Querstäbe 13 verleihen dem Gestelle 7 in seinem untern Teile genügende Festigkeit, um seitlichen Beanspruchungen zu widerstehen.

Um das Gestell 7 zusammendrücken und in die Schmierbüchse einsetzen oder daraus entfernen zu können, ist an den vordern Querstab 13 ein Bügel angelenkt, dessen beim Gebrauche der Schmiervorrichtung senkrecht stehende Schenkel 14 mit den Ösen 11 durch Ringe 14a lose verbunden und an ihren oberen Enden, die in das als Handgriff dienende Querstück 14b übergehen, nach aufsen gebogen sind.

Ist die Schmiervorrichtung in die Achsbüchse eingesetzt, so steht der Bügel 14, 14b etwa senkrecht (Abb. 10, Taf. 1). Man kann dann den Handgriff 14b fassen und ihn nach vorn abwärts ziehen. Dadurch werden die Ösen 11 und die untere Querstange 13 gegen einander gezogen; das Gestell 7 wird dadurch zusammengedrückt und kann aus der Schmierbüchse herausgezogen werden. Ähnlich verfährt man beim Einsetzen der Schmiervorrichtung in die Achsbüchse. G.

Bremsdruckregler.

D. R. P. 232092. H. Sauveur in Lankwitz bei Berlin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 2 bis 5 auf Tafel 2.

Am Wagenboden c (Abb. 2, Taf. 2) sind die beiden Stützen e befestigt, die durch ein Federgehäuse f mit eingebauter Feder g (Abb. 3, Taf. 2) unterbrochen sind. Ihr unterer Endpunkt stützt sich auf je einen wagerechten Hebel h, der um eine am Untergestelle d befestigte Achse i schwingt. An den Endpunkten von h hängen die durch die Stange l verbundenen Lenker k. Diese Stange drückt entweder unmittelbar oder mit einer Feder m auf den Ventilkegel eines durch den Druck der Feder b offen gehaltenen Druckminderventiles und vergröfsert so die Wirkung der Feder b. Am Untergestelle sind ferner zwei Böcke n befestigt, mit denen ein Hohlzylinder o (Abb. 4, Taf. 2) fest verbunden ist. Eine feine Öffnung p im obern Teile dieses Zylinders stellt die Verbindung mit der freien Luft her, während eine feine Öffnung q in einen zweiten Zylinder r mündet, der auf o geführt ist, und durch die Feder s beständig auf die Hebel h gedrückt wird. Der untere Teil der beiden Zylinder ist mit Flüssigkeit gefüllt.

Erfolgt die Belastung in der Mitte des Wagens über dem Druckminderventil, so drücken die beiden Stutzen e auf die Hebel h, die nun die Lenker k und die Stange l in die Höhe heben, so dafs die das Ventil öffnende Feder b in ihrer Wirkung unterstützt wird. Dadurch wird entsprechend der Belastung oder der Durchfederung des Wagens ein höherer Bremsdruck eingestellt. Bei einseitiger Belastung des Wagens wirkt auch die Regeleinrichtung mehr oder weniger einseitig, aber mit dem gleichen Erfolge.

Damit vorübergehende Schwankungen des Wagens die Bremse möglichst unbeeinflufst lassen, sind die Feder g und die Dämpfer o, r, s eingeschaltet.

Wird die Einrichtung beschädigt, so stellt sich die Bremse auf die Belastung durch den leeren Wagenkasten ein, die durch die Feder b erzeugt wird. In diesem Falle kann also kein Schleifen der Räder eintreten.

Für Wagen mit Flüssigkeitsbelastung dient das in Abb. 5, Taf. 2 dargestellte Ventil, bei dem die Feder m durch eine unter dem Drucke der Flüssigkeit im Wagen stehende Biegehaut a^1 ersetzt ist. Das Rohr u steht mit dem Flüssigkeitsbehälter in Verbindung, so dafs die Gestänge nach Abb. 2, Taf. 2 wegfallen. Entsprechend dem Flüssigkeitstande wird auf die untere Seite der Biegehaut a^1 ein Druck ausgeübt, der sich durch die Stange v auf den Kegel des Druckminderventiles ebenso überträgt, wie bei der Einrichtung nach Abb. 2 bis 4, Taf. 2. G.

Bücherbesprechungen.

Die elektrischen Einrichtungen der Eisenbahnen. Eine Anleitung zum Selbststudium der Telegraphen-, Telephon- und elektrischen Signal-Einrichtungen, von R. Bauer, A. Prasch, O. Wehr. Dritte verbesserte Auflage. Wien und Leipzig 1912, A. Hartleben. Preis 6,0 *M*.

Auch die dritte Auflage des bewährten Werkes wird nach unserer Überzeugung ihren Zweck erfüllen, vielleicht noch besser als die ersten beiden. Die klare, leicht faſsliche Behandelung der physikalischen Grundlagen der Elektrizitätslehre für die Gebiete des Schwachstromes macht das Buch besonders geeignet für den Selbstunterricht, das sachkundige Eingehen auf die Erfordernisse und Maſsnahmen der Betriebe bietet aber auch dem schon im Fache Tätigen wertvolle Hülfsmittel.

Formeln und Tabellen zur Berechnung von Platten und Plattenbalken mit doppelter und einfacher Armierung ohne und mit Berücksichtigung von Betonzugschwankungen. Bearbeitet von Professor L. Landmann, Oberlehrer an der Königl. Baugewerkschule zu Magdeburg. Wiesbaden 1912, C. W. Kreidel, Preis 1,3 *M*.

Im Anschlusse an und mit Bezug auf frühere Veröffentlichung*) der Entwickelung von Formeln für die Bestimmung von Eisenbetonquerschnitten bringt der Verfasser jetzt eine Übersicht dieser Formeln und vier Tabellen zur Aufsuchung der Einzelwerte der Formeln, die eine Ergänzung und Erweiterung der Tabellen in dem Ministerialerlaſs für Preuſsen bilden. Die Tabellen betreffen unter I und II Platten ohne und mit Zugspannung in Beton, unter III und IV ebenso Plattenbalken.

Das Heft ist geeignet, die Berechnungen für die meisten einschlägigen Fälle erheblich zu erleichtern.

Berechnung von Rahmenkonstruktionen mit mehreren Mittelstützen, sowie vollständige Durchführung der Berechnung eines Rahmens mit Eiseneinlagen und einer quadratischen Platte mit Wasserbehälter aus Eisenbeton. Von Dr.-Ing. H. Pilgrim in Stuttgart. Wiesbaden 1912, C. W. Kreidel. Preis 2,70 *M*.

Diese Zusammenfassung und Zuwendung der früheren**) Veröffentlichungen des Verfassers bringt die statischen Grundlagen für Bogenberechnungen, zeigt dann die Behandelung mehrfach gestützter Rahmen, legt aber besonderes Gewicht auf die zahlenmäſsige Durchführung der Berechnung zweier vergleichsweise verwickelter, aber oft vorkommender Bauwerke, Bahnsteigdach und Wasserbehälter. In der Tat werden diese durchgeführten Beispiele namentlich den in der Bautätigkeit Stehenden sehr willkommen sein.

Kurze Anleitung für die Bauüberwachung eiserner Brücken von G. Schaper, Regierungsbaumeister. Berlin 1912, W. Ernst und Sohn. Preis 1,5 *M*.

Das handliche Heft enthält eine groſse Zahl von Hinweisen auf die Gesichtspunkte, die für die Überwachung der Ausführung eiserner Brücken maſsgebend sind. Das Ganze ist aus reicher eigener Erfahrung des auf dem Gebiete der Ausführung eiserner Brücken wohlbekannten Verfassers***) erwachsen, daher ein Hülfsmittel von besonderm Werte namentlich für jüngere Aufsichtsbeamte.

*) Organ 1912, S. 20.

**) Organ 1910, S. 316; 1912, S. 42.

***) Organ 1911, S. 186; 1908, S. 348.

Wissenschaftliche Automobil-Wertung*). Berichte VI—X des Laboratorium für Kraftfahrzeuge an der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin von A. Riedler. Berlin und München 1912, R. Oldenbourg. Preis 9 *M*.

Diese Fortsetzung des der Förderung eines der neuesten Gebiete der Verkehrstechnik gewidmeten Werkes behandelt in Bericht:

VI die Untersuchung eines Mercedes-Elektromobils,

VII die wagentechnische Untersuchung des 35 PS Büssing-Armeelastzuges,

VIII die Untersuchung des 35 PS-Büssing-Motors,

IX Allgemeines über Lastkraftwagen. Büssing-Lastkraftwagen. Versuchsergebnisse des Armeelastzuges.

X Stoffwechsel und Pathologie der Schiebermotoren.

Nachdem zunächst die Erfahrung auf diesem Gebiete allein am Fortschritte gearbeitet hat, wie es allgemein die Regel bildet, ist nun die Stufe wissenschaftlicher Vertiefung und Verallgemeinerung auch hier erreicht, die ein sicheres Urteil ermöglicht. Die hier aufgenommene Veröffentlichung der Ergebnisse von planmäſsig angestellten Durchforschungen bildet ein wirksames Mittel zur Förderung des Kraftfahrwesens. Der Bericht X schlieſst beispielsweise mit einer eingehenden, vergleichenden Beurteilung der zur Zeit viel umstrittenen Schieber- und Ventil-Verbrennungsmaschinen für Kraftfahrzeuge ab.

Statistische Nachrichten und Geschäftsberichte von Eisenbahnverwaltungen.

Statistik des Rollmaterials der schweizerischen Eisenbahnen, Bestand auf Ende 1911. Herausgegeben vom schweizerischen Post- und Eisenbahndepartement Bern, 1912, H. Feuz.

Geschäftsanzeigen.

Böhler, Werksanlagen. Die Erzeugungsweise von Böhler-Stahl und die Betriebsverhältnisse in den gesellschaftlichen Werks-Anlagen mit einer Schilderung der Erzeugnisse und der geschäftlichen Organisation. Anhang: «Kurze Beschreibung der Herstellung von Eisen und Stahl». Vierte Auflage 1912. Herausgegeben im Selbstverlage von Gebr. Böhler und Co. Aktiengesellschaft, Wien und Berlin.

Das in Text und Bildern höchst reizvoll ausgestattete Werk geht an wissenschaftlicher Vertiefung und Schwung der Darstellung weit über den Rahmen einer Geschäftsanzeige hinaus.

Ausgehend von dem Segen Wotan's, der dem Lande das Eisen und eisenfeste Bevölkerung schenkt, werden in anmutender Weise die Grundlagen und der Verlauf der Entwickelung des berühmten Werkes geschildert, seine heutige wirtschaftliche Stellung und technische Leistungsfähigkeit mit Zahlen und bildlichen Darstellungen belegt, die verschiedenen Erzeugungsstellen und Geschäftshäuser vorgeführt, und zuletzt alle diese Teile in eine knappe, treffende und lehrreiche Darstellung des Erzeugnisses der Werke, des Stahles, in seinen Abarten von Herrn Betriebsdirektor Ingenieur J. Preiner zusammengefaſst.

Über die allen bekannte Bedeutung der Werke braucht hier nicht gesprochen zu werden, wir heben aber das Erscheinen der vierten Auflage der Beschreibung besonders hervor, da wir überzeugt sind, daſs die Durchsicht unseren Lesern nicht bloſs einige Stunden sehr angenehmer Unterhaltung, sondern auch nützliche Belehrung bringen wird.

*) Organ 1912, S. 214.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H., in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band. | 2. Heft. 1913. 15. Januar.

Die elektrischen Stadtschnellbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Anlage, Bau und Betrieb der Stadtbahnen in Neuyork, Boston, Philadelphia und Chicago.

F. Musil, Ingenieur in Wien.

(Fortsetzung von Seite 1.)

I. c) Die Untergrundbahnen.

c. 1) Einleitung.

Die Eröffnung der ersten Teilstrecke der Untergrundbahn in Neuyork am 27. Oktober 1904 bildet einen Markstein in der Entwickelung des Schnellbahnwesens dieser Weltstadt: bis dahin bestanden in Neuyork nur durch Gesellschaften erbaute Hochbahnen.

Mit der Ausführung der ersten Untergrundbahn, deren Rohbau mit städtischen Mitteln durchgeführt wurde, hat die Stadt selbst die führende Rolle in der künftigen Gestaltung des Schnellverkehres übernommen; indem sie ihre wirtschaftliche Bedeutung in den Dienst dieser gemeinnützigen Anlagen stellte, sicherte sie sich einen bestimmenden Einfluſs auf die Linienführung, den Betrieb und die Fahrpreise der neuen Verkehrsmittel. Da sie aber die Mitwirkung von Gesellschaften bei der Ausgestaltung der Schnellbahnen doch nicht entbehren konnte, muſste die Zukunft eine Klarstellung der öffentlichen und der Rechte der Gesellschaften bringen. Die Verhandelungen zwischen den Gesellschaften und der Stadt zählen zu den beachtenswertesten Abschnitten der Geschichte des Schnellverkehres von Neuyork.

Gegenwärtig bestehen in Neuyork drei wichtige Untergrundbahnnetze: das im Betriebe der «Interborough Rapid Transit»-Gesellschaft befindliche, kurz als «Subway» bezeichnete, dann das der «Hudson und Manhattan-Bahngesellschaft» und ein Netz von teils fertigen, teils in Ausführung begriffenen Untergrundbahnen, für die noch kein Betriebspächter angenommen ist.

In dieser Abhandelung werden nur die ausschliesslich dem eigentlichen groſsstädtischen Nahverkehre dienenden Untergrundbahnen besprochen, die unterirdischen Führungen von Hauptbahnen der Pennsylvania-Bahn, der Neuyork-Zentral- und Hudson-Fluſs-Bahn und der Neuyork-Neuhaven- und Hartfort-Bahn fallen auſser Betracht.

c. 2) Entwickelung des Gesetzes für Schnellverkehr, „Rapid-Transit Act“.

Das Schnellverkehrswesen der Stadt Neuyork unterliegt einem Staatsgesetz von 1891, das im Laufe der Zeit wichtige Umgestaltungen erfahren hat. In den ursprünglichen allgemeinen Gesetzen*) war gesagt, daſs auf Verlangen von 50 Steuerzahlern die behauptete Notwendigkeit einer Eisenbahn durch einen vom Bürgermeister oder den Aufsichtsbehörden des Landes ernannten Ausschuſs von fünf Mitgliedern geprüft werden soll. 1875 bis 1891 wirkten mehrere derartige Ausschüsse: von diesen wurde auch die Linienführung der verschiedenen Hochbahnen in Neuyork und in Brooklyn festgestellt.

1891 wurde das bisherige, nun unzulänglich gewordene Gesetz durch ein neues**) ersetzt, wonach ein ständiger Ausschuſs, das «Board of Rapid Transit Railroad Commissioners», geschaffen war, dessen erweiterter Einfluſs sich besonders auf die Linienführung der Bahnen bezog. Die Verwendung von städtischen Geldern für den Bau von Schnellbahnen war aber in diesem Gesetze noch nicht vorgesehen.

Erst 1894 wurde bestimmt***), daſs die Frage, ob eine Untergrundbahn aus Mitteln der Stadt erbaut und ihr Betrieb an einen Unternehmer verpachtet werden solle, oder ob auch der Bau aus privaten Mitteln zu bestreiten sei, durch eine Abstimmung der städtischen Wähler zu entscheiden ist.

Der «Rapid Transit Act» bildet die wesentliche gesetzliche Grundlage der ersten Untergrundbahn in Neuyork, weshalb die wichtigsten Bestimmungen gestreift werden müssen.

Das Gesetz hat für alle Städte mit mehr als einer Million Einwohner Gültigkeit; zur Zeit seines Inkrafttretens bezog es sich daher nur auf Neuyork als einzige Stadt mit dieser Einwohnerzahl.

*) Chapter 606 der Gesetze von 1875.

**) Chapter 4 der Gesetze von 1891, Rapid Transit Act.

***) Chapter 752 der Gesetze von 1894



Das Gesetz ermächtigt den ständigen Ausschufs, die Linienführung der Schnellbahnen vorzubereiten und die Entscheidung, ob die Bahnen mit Hülfe der Stadt zu erbauen sind, durch die Abstimmung der Wähler vollziehen zu lassen. Die Stadt Neuyork war durch das Gesetz in der Lage versetzt, eine Anleihe von 210 Millionen *M* für den Bau der Untergrundbahn aufzunehmen und weitere 21 Millionen *M* für Grunderwerb aufzuwenden. Der ständige Ausschufs war befugt, anstelle der Stadt in einen Vertrag mit einem Betriebsunternehmer einzutreten, der die ganze Ausrüstung der Bahn und die Anlage der Kraftwerke auf eigene Kosten durchzuführen und genügende Sicherheiten zu stellen hatte. Der Stadt war das Pfandrecht auf die Ausrüstung des Pächters an erster Stelle zu wahren. Die Pachtdauer war mit 50 Jahren vorgeschrieben und dem Ausschusse stand das Recht zu, dann eine Erneuerung der Pacht zu neuen Bedingungen vorzusehen Die von dem Pächter zu leistende Abgabe mufste wenigstens genügen, um die städtischen Schuldscheine zu verzinsen und mit 1 % jährlich zu tilgen. Nach Ablauf des Pachtvertrages soll die Bahn der Stadt kostenlos zufallen, da sie deren Eigentum ist, während die Betriebsausrüstung käuflich erworben werden kann. Die Kosten der Betriebsausrüstung des Pächters wurden von Steuern befreit. Durch den ständigen Ausschufs wurde die Stadt berechtigt, eine Überwachung während des Bahnbaues und eine dauernde Überwachung des Betriebes auszuüben. Der Ausschufs setzte sich aus zwei hohen Beamten der städtischen Verwaltung und fünf geachteten, erfahrenen Kaufleuten aus Neuyork zusammen.

1905 wurde die bisher dem Stadtrate, dem «Board of Aldermen», zustehende Befugnis, Linien oder Betriebe zu genehmigen, dem Schatzamte, dem «Board of Estimate and Apportionment», übertragen*).

Von einschneidender Bedeutung für die weitere Entwickelung des Schnellverkehres in Neuyork wurde das Elsberg-Gesetz**), durch das die Pachtdauer für Schnellbahnbetriebe von 50 Jahren auf 20 Jahre, die Dauer der nach Ablauf des ersten Pachtvertrages möglichen Erneuerung von 25 auf 20 Jahre eingeschränkt wurde. Nach diesem Gesetze können Bau, Ausrüstung und Betrieb getrennt bewirkt werden.

1907 wurde die Tätigkeit des Ausschusses für Schnellverkehr eingestellt***), seine Rechte und Pflichten wurden dem Ausschusse für öffentliche Betriebe übertragen.

Wirksamkeit des Ausschusses für öffentliche Betriebe.

Das Wirkungsgebiet des Ausschusses umfafst Grofs-Neuyork. Er überwacht und regelt die Tätigkeit von Eisenbahn-, Strafsenbahn-, Gas- und Elektrizitäts-Gesellschaften auf Grund eines besondern Gesetzes, des «Public Service Law», und er arbeitet Linienführung, Entwürfe und Verträge für neue Schnellverkehrswege nach dem Schnellverkehrsgesetze aus, überwacht auch deren Ausführung. Bezüglich der Geldfragen unterliegen seine Beschlüsse der Genehmigung des städtischen Schatzamtes, des «Board of Estimate and Apportionment».

Der Ausschufs ist ermächtigt, die Geschäftsführung, Geldgebahrung und Verwaltung aller öffentlichen Verkehrsunternehmungen zu untersuchen, in ihre Bücher und deren Belege Einsicht zu nehmen, die Form ihrer Verwaltungsberichte vorzuschreiben, einheitliche Richtlinien für die Rechnungslegung zu geben, über Unfälle Verhöre anzustellen und Berichte zu verlangen, Verbesserungen und Verstärkungen des Dienstes und der Betriebseinrichtungen zur Erzielung eines angemessenen Betriebes vorzuschreiben, und Höchstfahrpreise festzusetzen.

Der Ausschufs kann Verhöre über Beschwerden gegen das Unternehmen anstellen und die Abstellung der Übelstände fordern. Weit gehende Rechte stehen ihm zu in Bezug auf die Genehmigung der durch örtliche Behörden erteilten Bewilligungen, und in Bezug auf die Genehmigung oder Verweigerung beabsichtigter Anleihen. Er kann entscheiden, ob sich zwei Gesellschaften vereinigen dürfen, und ob eine Gesellschaft mehr als 10 % der Aktien einer andern öffentlichen Verkehrsunternehmung erwerben darf. Strenge Geldstrafen für zuwider Handelnde und sofortige gerichtliche Mitwirkung sichern die Befolgung der von dem Ausschusse erlassenen Vorschriften.

Wesentliche Änderungen des Gesetzes für Schnellverkehr erfolgten 1909*), bezüglich der Genehmigungen und Pachtbedingungen.

Gegenwärtig kommen für den Ausschufs zwei Arten von Ausschreibungen in Betracht, erstens indem dem Unternehmer überlassen wird, die Geldmittel für den Rohbau, die Bahnausrüstung und für den Betrieb selbst aufzubringen, zweitens indem der Rohbau aus den Mitteln der Stadt bestritten wird. somit getrennt von der Betriebsausrüstung und dem Betriebe vergeben werden kann.

Im ersten Falle kann der Ausschufs eine Genehmigung von solcher Dauer erteilen, dafs sie zur Tilgung der Anlagekosten hinreicht, mit Wahrung des Rückkaufrechtes schon nach zehnjährigem Betriebe. Die Rückkaufsumme besteht aus den um 15 % vermehrten, wirklichen Anlagekosten. Der nach Abzug der Betriebskosten, Verwaltungskosten, der Zinsen, der Tilgung und der Steuern verbleibende Reingewinn ist mit der Stadt hälftig zu teilen.

Im zweiten Falle holt der Ausschufs Angebote für den Bau der Bahnen mit städtischem Gelde ein. Die Angebote sind nach Einheitspreisen aufzustellen. Ganz unabhängig von diesen den Bau betreffenden Angeboten sind später solche für den Betrieb und die Ausrüstung nach den bereits früher angeführten Bestimmungen des Gesetzes über Schnellverkehr einzuholen.

Von besonderer Bedeutung ist die durch das Gesetz gebotene Möglichkeit, Anrainer, die durch die Schnellbahn besonders begünstigt werden. zu Beiträgen für den Bau neuer Schnellverkehrswege heranzuziehen, wenn ihre Mehrzahl um den Bahnbau ansucht. Dem Ausschusse lagen Ende 1910 solche Ansuchen bereits für mehrere Erweiterungslinien vor: Livonia Extension. Utica Ave.-Line, Nostrand Ave.-Line.

*) Chapter 631 der Gesetze von 1905.
**) Chapter 472 der Gesetze von 1906.
***) Chapter 429 der Gesetze von 1907.

*) Chapter 498 der Gesetze von 1909.

Regierungs- und Baurat a. D. Kemmann, Berlin, der als Fachmann auch in Amerika grofses Ansehen geniefst, schreibt über die dem Ausschusse für öffentliche Betriebe durch das Gesetz über Schnellverkehr eingeräumten Vollmachten Folgendes*).

«Nachdem das Amt, um kurz den Gang zu skizzieren, einer Strecke die Eigenschaft eines «lokal improvement», einer örtlichen Verbesserung zugesprochen und dadurch das Recht der Besteuerung rechtskräftig festgestellt hat, werden nach Anhörung der Beteiligten die Höhe der Umlage und die Umlagebezirke vom Amte mit Genehmigung des hauptstädtischen Finanzamtes unumschränkt festgestellt. Die städtische Steuerdeputation, nach dem Gesetze ausführende Instanz, läfst die Umlage auf den Grundbesitz als eine bis zu 6 % verzinsliche Hypothek eintragen, die vom Grundbesitzer in zehn Jahresraten abgezahlt, oder auch jederzeit ganz abgelöst werden kann. Im Nichtzahlungsfalle kann die Hypothek versteigert werden. Da die Baugelder aus den Umlagen erst nach und nach flüssig werden, kann die Finanzstelle in Höhe der noch rückständigen Beträge Umlage-Stadtbonds ausgeben, die zu Gelde gemacht und durch die nach und nach einlaufenden Hypotheken-Abzahlungen getilgt werden. An Stelle der Stadtbonds dürfen mit genau umschriebenen Rechten ausgestattete, sogenannte Schnellverkehrs-Umlagebonds ausgegeben werden, die, der städtischen Sicherheit entbehrend, nur aus den eingehenden Umlagebeträgen abgezahlt werden. Sollten sich gegen die Vorausberechnungen Überschüsse ergeben, so werden diese den Besteuerten nachträglich zurückerstattet. Wie man sieht, sind uns die Amerikaner mit der ihnen eigenen Schnelligkeit auch in dieser Art der Finanzierung der Schnellbahnen, die sie bei uns erfahren haben, bereits weit voraus. Auch das ist erreicht, dafs die Anlieger nicht mehr so laut nur nach Untergrundbahnen rufen werden, wenn sie sie selbst bezahlen müssen.»

1910 wurde das Gesetz über Schnellverkehr unwesentlich ergänzt**). Ende 1911 wurden wichtige Änderungen angekündigt; besonders soll die Möglichkeit des Rückkaufes nach zehnjährigem Betriebe wegfallen.

c. 3) Der „Subway“.

(Manhattan-Bronx Rapid Transit Railroad, Kontrakt Nr. I, und Manhattan-Brooklyn Rapid Transit R. R., Kontrakt Nr. II.)

3. *a*) Vorgeschichte.

Bei der langgestreckten Gestalt der Manhattaninsel mit Wohngebieten im Norden, dem Geschäftsmittelpunkte an der Südspitze, machte sich früh das Bestreben geltend, den Verkehr von den hemmenden Einflüssen der Strafsenoberfläche loszulösen. 1868 wurde die erste Gesellschaft für Schnellverkehr gegründet, der bis 1891 manche andere folgte, gleichfalls den Bau von Untergrundbahnen anstrebend, jedoch ohne Erfolg***).

Die Geldgeber schreckten vor dem Wagnisse einer Untergrundbahn, die in Amerika keinerlei Vorläufer hatte, zurück. Die Notwendigkeit, städtische Mittel wenigstens zum Teil zu Gunsten dieser Anlagen heranzuziehen, wurde schon in den achtziger Jahren deutlich erkannt, doch erst 1894 ermöglichte eine Änderung des Gesetzes über Schnellverkehr die Erbauung einer Untergrundbahn mit Zuhülfenahme städtischer Mittel. Die gesetzlich festgelegte Grenze der städtischen Schulden bildete damals ein vorübergehendes Hindernis und hemmt die Stadt Neuyork auch heute noch in der Ausführung ihrer grofszügigen Schnellbahnpläne*).

Vertrag I. 1899 konnte die Einziehung von Angeboten für die Untergrundbahn erfolgen, 1890 wurde das Angebot von B. Mc. Donald als das günstigere der beiden eingelaufenen, angenommen. Der Unternehmer verpflichtete sich, durch Vertrag I, die Untergrundbahn zum Preise von nahezu 160 Millionen *M* in 4,5 Jahren zu bauen, auf eigene Kosten auszurüsten und während 50 Jahren zu betreiben, mit dem Rechte, nach Ablauf dieser Zeit eine Pachtverlängerung um 25 Jahre unter neuerlicher Einigung über die dann zu leistende Abgabe zu verlangen. Nach Ablauf des Pachtvertrages fällt der auf Kosten der Stadt hergestellte Bahnkörper ihr wieder zu, auf die vom Pächter auf eigene Kosten bewirkte Ausrüstung, soweit sie für die Erhaltung und den Betrieb erforderlich ist, hat die Stadt das Rückkaufsrecht.

Die Abgabe des Pächters für die Benutzung der städtischen Bahn ist so bemessen, dafs sie für 4 % Verzinsung und 1 % Tilgung der von der Stadt aufgewendeten Mittel genügt. Die Tilgung mit 1 % wurde für die ersten zehn Betriebsjahre von dem Umstande abhängig gemacht, dafs der Pächter auf seine Aufwendungen 5 % verdient. Die Mittel für Tunnel und Betriebsausrüstung wurden von Steuern befreit. Der Fahrpreis ist einheitlich mit 21 Pf, die Mindestgeschwindigkeit der Ortszüge mit 22,5 km/St festgesetzt.

Die Besorgung der Geldmittel für die Betriebsausrüstung und für die vom Unternehmer zu leistende Bürgschaft übernahm eine von M. Belmont gegründete Baugesellschaft, die «Rapid Transit Construction Co.». In die aus dem Betriebe erwachsenden Rechte und Verpflichtungen des Unternehmers B. Mc. Donald trat während des Baues eine Betriebsgesellschaft, die «Interborough Rapid Transit Co.» ein, die auch die Hochbahn in Neuyork betreibt.

*) G. Kemmann, Zur Schnellverkehrs-Politik der Großstädte. Vortrag, gehalten in der allgemeinen Städtebauausstellung, Berlin 1910. Verlag von E. Wasmuth, A. G. Berlin 1911.

**) Chapter 205, 405 und 506 der Gesetze von 1910.

***) Die 1868 gebildete „Beach Pneumatik-Transit“-Gesellschaft wollte ursprünglich in Röhrentunneln Briefe, Pakete und Waren mittels Preßluft befördern; bald änderte sie ihre Absicht und plante breitere Röhrentunnel von 2,40 m Durchmesser, deren von Preßluft angetriebene Wagen Reisende aufnehmen sollten. Eine Teilstrecke von einigen sechzig Metern gelangte 1870 unter dem Broadway zur Ausführung, eine umso bemerkenswertere Tatsache, als hier zum erstenmale in Amerika ein von Beach konstruierter Arbeitschild angewendet wurde. Schilde für Tunnelbauten waren bis dahin nur in England, durch Barlow und Greathead benützt worden.

In der Folge fehlte es auch nicht an dem Bestreben, einen Tunnelbetrieb mit rauchverzehrenden Lokomotiven einzuführen. Elektrische Triebkraft wurde zum erstenmale von der „New-York District Eisenbahn-Gesellschaft“ 1886 geplant, die auch bereits viergleisige Tunnel und die Trennung des Nahverkehres vom Fern-Schnelldienst ins Auge faßte.

*) Eine kürzlich erfolgte rechtliche Entscheidung nimmt jene Gelder von der Höchst-Schuldengrenze der Stadt aus, deren Verwendung gesicherte, zur Verzinsung und Tilgung hinreichende Einnahmen ergibt.

Das vom Vertrage Nr. I betroffene Unternehmen erfuhr 1902 eine Erweiterung, indem die Fortführung der Untergrundbahn vom Stadthause, «City Hall», unter dem Ostflusse nach Brooklyn mit Vertrag Nr. II unter ähnlichen Bedingungen gesichert wurde. Auch die Ausführung dieses Teiles erfolgte unter der Leitung von B. Mc. Donald durch die Baugesellschaft, während die «Interborough Rapid Transit Co.» den Betrieb führt, an deren Spitze Präsident Belmont steht. Die Planbearbeitung und verantwortliche Aufsicht der ganzen Bauarbeiten lag William Barclay ob, der als Oberingenieur des «Board of Rapid Transit Commissioners» die Stadt vertrat.

Der wesentlichste Unterschied der Verträge Nr. I und Nr. II liegt darin, dafs letzterer nur eine Pachtdauer von 25 Jahren mit einer möglichen Verlängerung um 25 Jahre vorsieht.

3. β) Linienführung (Abb. 1, Taf. 6).

Die Untergrundbahn besteht aus einer nordsüdlich verlaufenden viergleisigen Stammstrecke (Textabb. 6) in Manhattan, die am Verkehrsbrennpunkte Stadthaus- (Textabb. 7), Brooklyn-

Abb. 6. Viergleisige Strecke des „Subway“ in Neuyork.

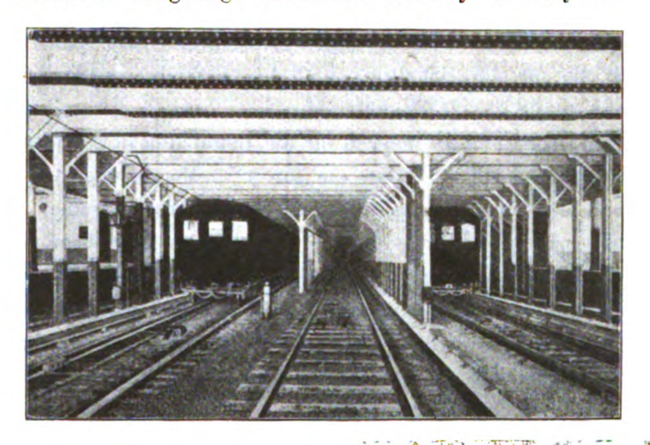


Abb. 7. Station „City Hall“ des „Subway“ in Neuyork.



brücke-Postamt in der Unterstadt beginnend nach Norden bis zur 103. Strafse geht. Nächst der Station an der 96. Strafse findet eine Gabelung statt. Ein Ast geht nach Norden, dem Broadway folgend, über den Harlem-Flufs bis zur 242. Strafse am Cortlandt-Parke; der andere verläuft in nordöstlicher Richtung entlang der Lenox-Avenue über den Harlem-Flufs bis zum Bronx-Parke. Der erste Ast ist von der 103. bis zur 137. Strafse dreigleisig, alle übrigen Strecken sind zweigleisig. Soweit die Anlage drei- und viergleisig ist, dienen das mittlere oder die beiden mittleren Gleise dem Verkehre von Fern-Schnellzügen, «express trains», die nur an wichtigen Haltestellen, etwa an jeder vierten bis fünften, halten, die die Aufsengleise befahrenden Ortzüge, «lokal trains», halten überall. Für die Ortzüge sind Umkehrschleifen nahe dem Stadthause und unter dem Battery-Parke, an der Südspitze der Insel, vorgesehen. Abstellgleise befinden sich aufser an den Endpunkten an der 137. Strafse des Broadway-Astes und nahe der 145. Strafse des Zweiges unter der Lenox-Avenue. Von der südlichsten Spitze Manhattans führt eine zweigleisige Verlängerung der Untergrundbahn unter dem Ostflusse nach dem Stadtteil Brooklyn bis zur Atlantic-Avenue, einem vorläufigen Endpunkte, in dessen Nähe verschiedene Linien geplant werden.

Die beiden nördlichen, in den Stadtteil Bronx führenden Ausläufer der Untergrundbahn sind als Hochbahnen ausgeführt.

Die Untergrundbahn besteht also aus einer das Geschäftsgebiet durchschneidenden Längslinie, die sich im Norden gabelt, und zwei wichtige Wohngebiete, die Stadtteile Bronx und Brooklyn, dem Geschäftsgebiete näher bringt. Der nach Brooklyn führende Teil der Untergrundbahn bedarf noch einer weitern Ausdehnung, ehe er dieses Stadtgebiet richtig erfassen kann. Bemerkenswert ist die Anlage besonderer Schnellgleise in den verkehrsreichsten Strecken. Hierdurch wird nicht nur eine sehr grofse Leistungsfähigkeit gesichert, sondern auch die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit erhöht, da von der unbehinderten Möglichkeit des Umsteigens zwischen Schnell- und Ortzügen vielfach Gebrauch gemacht wird. Durch die Einrichtung des Schnellverkehres trägt die Untergrundbahn den besonderen örtlichen Verhältnissen, die lange Wege zur Regel machen, sehr gut Rechnung.

Die Untergrundbahnen von Neuyork werden als Unterpflasterbahnen erbaut, trotzdem dadurch die Anlagekosten mitunter höher werden, als die von Tiefbahnen; jedenfalls sind die Unterpflasterbahnen für den Verkehr günstiger.

3. γ) Anlagekosten.

Von der Stadt wurden für den Rohbau 215 Millionen *M* ausgegeben, dazu tritt ein Zuschufs der Betriebsgesellschaft für den Rohbau von 42 Millionen *M*. Die Rohbaukosten betragen im Ganzen 257 Millionen *M*, die von der Gesellschaft aufgebrachten Kosten der Ausrüstung 108 Millionen *M*.

1909 stellten sich die Kosten für 1 km betriebenen Doppelgleises an Rohbau auf 3 975 000 *M*, die der Ausrüstung auf 1 715 000 *M*, für 1 km der Bahn sind diese Werte 5 100 000 *M* und 2 215 000 *M*.

Vergleiche mit europäischen Anlagen sind nicht leicht anzustellen, weil die Untergrundbahn in Neuyork auch lange drei- und viergleisige Strecken aufweist und für Verkehrsleistungen eingerichtet ist, wie sie von anderen Untergrund-Schnellbahnen nicht erreicht werden; verteuernd wirkten die hohen Arbeitslöhne.

(Fortsetzung folgt.)

Über Schienenstofs-Verbindungen.

K. Skibinski, Hofrat, Professor in Lemberg.

Die nicht gelöste Schienenstofsfrage ist durch beachtenswerte Veröffentlichungen der letzten Zeit wieder auf die Tagesordnung gesetzt. Namentlich bietet viel Anregung der mit grofsem Aufwande an Arbeit verfafste Bericht des Ausschusses für technische Angelegenheiten des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen. *)

In diesen Veröffentlichungen begegnet man widersprechenden Ansichten über eine und dieselbe Erscheinung. Die Ursache ist wohl dem Umstande zuzuschreiben, dafs die sonst ausgezeichneten Arbeiten über den Schienenstofs nicht alle einwirkenden Einflüsse umfassen, und hierbei nicht gehörig tief in das Wesen der Schienenstofs-Verbindung eingehen.

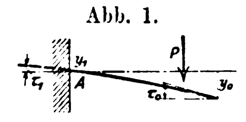
Im Folgenden soll versucht werden, ein möglichst erschöpfendes Bild dieser verwickelten Vorgänge zu schaffen, unter Beleuchtung neuer Gesichtspunkte, und ausgehend von der Eigenheit der in Betracht kommenden Oberbauteile, wobei freilich vieles Bekannte wiederholt werden mufs.

I. Mängel der üblichen Stofsverbindungen.

I. 1) Wirkungsweise der Last auf das schwebende Schienenende.

Das freie Schienenende eines schwebenden Stofses (Textabb. 1) ist ein unter dem Winkel τ_1 eingespannter Kragträger, der unter der Radlast eine oben gewölbte Krümmung annimmt. Ein anderer Verlauf dieser Krümmung kann nur durch äufsere Kräfte bewirkt werden. Dieser Einspannwinkel ist von besonderer Bedeutung, deshalb ist der in Textabb. 1 dargestellte Fall rechnerisch behandelt. Für einen mittelstarken Oberbau auf hölzernen Querschwellen, der am freien Schienenende mit 6 t und weiter mit einer Lastenreihe von 8 t in doppelter Schwellenteilung belastet ist, wurden für zwei Werte der Bettungsziffer die Gröfsen der Zusammenstellung I ausgerechnet: **)

Abb. 1.



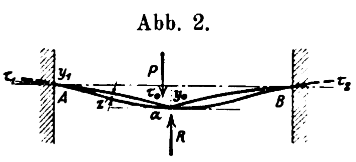
Zusammenstellung I.

Bettungsziffer kg/cm	3	8
Gröfstwert des Einspannwinkels τ_1	19'37''	16'5''
Gröfstwert des Winkels der Endberührenden τ_0	21'41''	18'9''
Senkung der Stofsschwelle A, cm	0,637	0,282
Senkung der nächsten Mittelschwelle cm	0,470	0,172
Senkung der Schiene y_1 cm	0,796	0,463
Senkung der Schiene y_0 cm	0,918	0,564

I. 2) Das unterstützte Schienenende.

Wird das freie Schienenende etwa durch eine Brücke gestützt (Textabb. 2), so entsteht in a ein Lagerdruck R, der die Wirkung der Last bedeutend vermindert, und die Brücke belastend deren Biegelinie A a, B ausbildet, wie sie einem beiderseits schräg eingespannten Träger zukommt. Auch dieser Fall wurde rechnerisch behandelt; hierbei wurde noch die Gröfse von R und der erweiterte Abstand z zwischen beiden Biegelinien berechnet.

Abb. 2.



*) Bericht des Unterauschusses für das Studium der Frage betreffend die Beseitigung der schädlichen Einflüsse des Schienenstofses. In der Folge wird dieser Bericht mit B. U. bezeichnet.

**) Die rechnerische Begründung dieser Angaben erscheint demnächst in der „Österr. Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst“.

Für denselben Oberbau und für einen starken Brückenquerschnitt, der der Summe der beiden Laschenquerschnitte entspricht, wurde für die Lage der Last von 12 t an der Lücke gefunden:

Zusammenstellung II.

Bettungsziffer kg/cm	3	8
Einspannwinkel τ_1	1'47''	1'44''
Winkel der Endberührenden τ_0	1'32''	1'30''
Senkung der Stofsschwelle, cm	0,581	0,235
Senkung der nächsten Mittelschwelle, cm	0,560	0,219
Senkung y_1 der Schiene, cm	0,727	0,386
Senkung y_0 der Schiene, cm	0,736	0,395
Gröfstwert von z, cm	0,0013	0,0013
Lagerdruck R, t	1,128	1.112 . P

wenn P die Last an der Brücke bedeutet.

Die freilich sehr starke Brücke nimmt somit die ganze Last auf und hebt noch aufserdem das Schienenende, woraus die im Vergleiche zu den früheren äufserst geringen Werte für $\tau_1 . \tau_0$ und des Unterschiedes zwischen y_0 und y_1 erklärlich sind. Diese Gröfsen erscheinen durch die Güte der Bettung fast gar nicht beeinflufst.

Hervorzuheben ist der verschwindend geringe Ausschlag zwischen den Biegelinien, der zeigt, dafs sich die Werte der Zusammenstellung II durch Vereinigung von Schiene und Brücke zu einem zusammengesetzten Träger etwa durch Verschrauben nur wenig ändern werden.

Die Berührungsflächen zwischen Schiene und Brücke erleiden hierbei gegenseitige Verschiebungen aus dreierlei Ursachen, erstens durch Wärmeänderungen; die durch sie hervorgerufenen Verschiebungen bewirken gegenseitiges Abschleifen der Berührungsflächen, da sie unter dem Drucke der Verbindungsschrauben stattfinden.

Die zweite Ursache bilden die durch die Belastung hervorgerufenen wagerechten Schubkräfte, die mehr schaden, als die Wärmeänderungen, weil sich das Abschleifen durch sie nicht gleichmäfsig auf die Berührungsflächen verteilt und ihre Wirkung plötzlich eintritt. In einem zusammengesetzten Träger wachsen diese wagerechten Schubkräfte mit dem Höhenunterschiede zwischen den Schwerachsen der Querschnitte der zu einem Träger vereinigten Teile.

Die dritte Ursache ist das Wandern der Schienen, das während der Belastung auftretend, ebenfalls ungleichmäfsiges Abschleifen der Berührungsflächen hervorruft.

I. 3) Der vollkommene, schwebende, verlaschte Schienenstofs.

Man erkennt Übereinstimmung des verlaschten Schienenstofses mit der Stofsbrücke. Wie dort durch die Brücke, wird die Schiene hier durch die Laschen gestützt. Die dort erhaltenen Werte für τ_1 und y_0 können auf den betrachteten Fall übertragen werden, weil der Brückenquerschnitt gleich dem

doppelten Laschenquerschnitte gewählt wurde. Durch die innige Vereinigung der Laschen mit den Schienen entsteht wieder ein zusammengesetzter Träger, an dem sich die Berührungsflächen der Teile unter den erörterten Einflüssen gegenseitig abschleifen.

Bei dem vollkommenen Stofse, nämlich ganz ebenen, genau passenden Anlegeflächen, in der Höhe genau übereinstimmenden Schienenenden, vollkommen richtiger Schwellenlage, ohne bleibende Setzungen, werden die wagerechten Schubkräfte bei scharf angezogenen Laschenschrauben vielleicht nicht zur Wirkung gelangen, jedoch bei dem geringsten Nachlassen der Schrauben sofort wetzend an den Anlegeflächen wirken. Dadurch entstehen schädliche Räume, die durch Nachziehen der Schrauben nicht beseitigt werden, weil das Abschleifen nicht gleichmäfsig erfolgt.

Eine weitere Ursache der Bildung von schädlichen Räumen ist das Bestreben, die den Schienen und Laschen eigentümlichen Biegelinien nach (Textabb. 2) auszubilden.*) Hierdurch wird während der Belastung ein starker Druck auf die unteren Anlegeflächen ausgeübt, so dafs bei e und f (Textabb. 4) schädliche Räume entstehen, die ebenfalls durch Nachziehen der Schrauben nicht mehr behoben werden.

Durch diese beiden Einflüsse wird sehr bald das Abheben des Schienenkopfes von den oberen Anlegeflächen der Laschen um das geringe Mafs von z bewirkt und der Zustand nach (Textabb. 2) tritt ein, bei dem der Schienenkopf nicht mehr in der ganzen Länge, sondern blofs das äufserste Schienenende an der untern Kopfkante durch die oberen Anlegeflächen der Laschen gestützt wird. Diese Kantenlagerung bewirkt Überschreitung der Streckgrenze des Stahles, so dafs Eindrücke und gegenseitige Abwetzungen zwischen Schienenkopf und Laschen entstehen. Da indes das Abschleifen aus den angeführten Ursachen auch auf dem übrigen Teile der Anlegeflächen stattfindet, so wird immer wieder der Druck der Schienenkante bei a ausgeübt, wo die Abwetzung stetig fortschreiten wird.

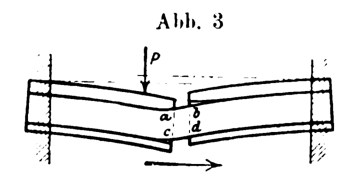
Dieselben Vorgänge spielen sich am aufnehmenden Schienenende bei b ab, sobald die Last auf dieses übergeht. Bei fortschreitenden beiderseitigen Abwetzungen bildet sich mit der Zeit an den Laschen unter der Lücke ein vorstehender Wulst.

Schliefslich werden Schienen und Laschen durch die seitliche Verschiebung des Lastangriffes auf der Kopfmitte an der Lücke nach innen verdreht, wodurch vergröfserte Drücke an den inneren oberen und äufseren unteren Anlegeflächen erzeugt werden.

Durch diese Vorgänge wird die stützende Rolle der Lasche allmälig vermindert, der Einspannwinkel τ_1 vergröfsert und der Zustand der Stofsverbindung nähert sich dem in Textabb. 1 dargestellten.

Aufser der Stützung der Schienenenden besteht die Aufgabe der Laschen in der Übertragung der Belastung von einem Schienenende auf das andere. Ist das abgebende Schienenende

Abb. 3



(Textabb. 3, links) belastet, so wird durch die Laschen ein Druck in d auf das aufnehmende ausgeübt, der dieses Schienenende zwingt, sich der gemeinschaftlichen Biegelinie anzupassen. Da dieser Druck, ähnlich wie bei a, auf eine Kante ausgeübt wird, so werden auch hier ebensolche Auswetzungen zwischen Schiene und Lasche stattfinden. Bei fortschreitender Auswetzung wird während der Belastung der abgebenden Schiene bei b die Schiene von der Lasche um soviel nach oben abstehen, um wieviel die Schienenkante in die Anlegefläche der Lasche bei d eingedrückt ist. Zwischen dem belasteten abgebenden und dem unbelasteten aufnehmenden Schienenende entsteht daher eine Stufe.

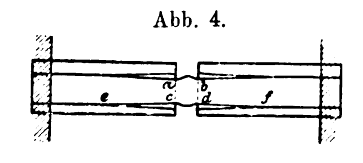
In dem beschriebenen Zustande mufs sich die Stufe ausbilden, sie verschwindet jedoch früher oder später je nach der Bauart des Gleises, durch weitere im Nachstehenden beschriebene Umwandelungen.*) Der Anstofs des Rades an die Stufe mufs nicht fühlbar sein und braucht keinen Eindruck in die Schienenkante zu bewirken, wenn die Höhe der Stufe etwa 1 mm nicht überschreitet, da in diesem Falle beispielsweise ein Rad von 1,3 m Durchmesser die elastische nachgiebige Kante unter dem kleinen Winkel von nur 3° trifft.

Da die weiteren Umwandelungen bei starkem Oberbau später eintreten, als bei schwachem, so wird ein fühlbarer Anstofs eher bei ersterm zu gewärtigen sein.

Hebt sich nun das Rad auf die vorstehende aufnehmende Schiene, so fällt es mit der Schiene auf eine Höhe gleich dem Betrage, um den die Schiene bei b von der Lasche absteht. Entsprechend der Geschwindigkeit des bewegten Rades wird sein Fall in geringerer oder gröfserer Entfernung vom äufsersten Schienenende stattfinden, worauf Schleifen des Rades an der Schienenfahrfläche und stärkeres Schleifen an den Anlegeflächen durch plötzlich geweckte Scheerkräfte eintritt. Im Augenblicke des Überspringens der Last über die Lücke hebt sich das entlastete aufnehmende Schienenende, und die Last wird, durch den Fall verstärkt, von der Lasche in c übertragen, wo sich ein ähnlicher schädlicher Raum, an nur in einer Richtung befahrenen Gleisen meist gröfser als bei d, ausbildet. In der Strecke a, b, c, d entsteht ein Knickmoment, das den Bestand der Laschen wegen der Plötzlichkeit seines Auftretens gefährden kann, besonders dann, wenn die Widerstandsmomente der Schienen- und Laschen-Querschnitte sehr verschieden sind.

Dieses Knickmoment, das anfangs am stärksten ist, vermindert sich nach Mafsgabe des Verschleifses der Stofsverbindung.

Abb. 4.



Die Umgestaltungen von Schiene und Laschen, wie sie durch die beschriebenen Vorgänge herbeigeführt werden, sind in (Textabb. 4) für die unbelastete Stofsverbindung dargestellt.

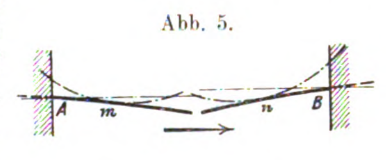
*) In der sehr beachtenswerten Abhandelung von Saller, Organ 1911, S. 291, zeigen die Textabb. 4 bis 7, 13 und 16 deutlich die Wölbung der Schienenenden.

*) Blum, „Zur Frage des Schienenstofses“, Zentralblatt der Bauverwaltung 1894.

I. 4) Weitere Umgestaltungen der vollkommenen Stofsverbindung.

Durch fortschreitendes Ab- und Einschleifen der Anlegeflächen büfst die Lasche ihre Eigenschaft als Stütze der Schienenenden und als Mittel zur Erzwingung einheitlicher Biegelinie immer mehr ein. Die der Stützung beraubten Schienenenden werden immer zwangloser die ihnen eigentümliche in Textabb. 1 dargestellte Krümmung nach oben annehmen. *) Die Einspannwinkel τ_1 und τ_2 vergröfsern sich, letztere noch viel mehr, da durch den oft wiederholten Fall des Rades eine bleibende Biegung des aufnehmenden Schienenendes um die Kante der Unterlegplatte der Stofsschwelle erfolgt. Wenn auch beide Winkel vorerst nicht die in Zusammenstellung I angeführte Gröfse erreichen, so entsteht doch an der Lücke ein Knick. Ein langsam fahrendes Rad wird den Knick unter Nachlassen der Achsfedern so ziemlich ausfahren. Zu diesem Nachlassen brauchen die Federn jedoch eine gewisse Zeit, und wenn ihnen diese bei grofser Geschwindigkeit nicht gegönnt wird, so springt das Rad von einem Punkte m (Textabb. 5) auf einen Punkt n des bereits gebogenen aufnehmenden Schienenendes. Bei 20 m/Sek Geschwindigkeit gehören zu einer Länge des Sprunges von 10 cm blofs 0,005 Sek. Die Wirkung des Sprunges äufsert sich in stärker glänzenden und abgeplatteten Stellen am Schienenkopfe, die mit der Zeit immer weiter von der Lücke abrücken.

Abb. 5.



In diesem Zustande der Stofsverbindung verschwindet die unter I. 3) besprochene Stufe, da das aufnehmende Schienenende bei den hier betrachteten, in einer Richtung befahrenen Gleisen, im unbelasteten Zustande nach Eintritt der bleibenden Biegung meist eine tiefere Lage erhält, als das abgebende Schienenende. **)

Wegen der bedeutenden Vergröfserung des Einspannwinkels τ_2 hat das Rad auf der aufnehmenden Schiene eine Steigung zu überwinden, die einen augenblicklichen Widerstand bedeutet, der ein Zusammenpressen der Federn und eine Überlastung der vordern Achse bewirkt. Auf der Steigung wird die Lokomotive gehoben, um hinter der Stofsverbindung auf das Gleis zu fallen. ***) Beim Fallen werden die Achsfedern wieder geprefst, es entsteht eine schwingende Bewegung der Lokomotive, die bereits von Coüard als hüpfende Bewegung bezeichnet wurde, und die die wellige Verbiegung des Gleises hervorruft. Der bei der Überwindung des Widerstandes erzeugte starke Druck auf die Schienen, der sich weiter bei jeder Welle wiederholt, ist eine der Hauptursachen des Wanderns der Schienen.

Bei diesen Umwandelungen bleiben die Einspannwinkel und Biegepfeile noch klein, so dafs der leidliche Zustand der Stofsverbindung unter den Annahmen für vollkommenen Anfangzustand längere Zeit erhalten wird. Das Bild dieser Umwandelungen zeigt jedoch, dafs die schwebende verlaschte Stofsverbindung auch unter diesen in Wirklichkeit nie zutreffenden Annahmen die ihr zugewiesene Rolle mit der Zeit einbüfst.

*) In dem unter I. 2 angeführten Beispiele werden die Schienenenden nicht mehr durch die Lasche gestützt, sobald die Auswetzung bei a etwas über 0,5 mm erreicht.

**) Saller, Organ 1911, S. 293.

***) Saller, Organ 1911, S. 293. Alle Abbildungen zeigen den Anfang der zu beiden Seiten der Stofsverbindung entstehenden Wellenberge.

I. 5) Die wirkliche schwebende, verlaschte Stofsverbindung.

In der Wirklichkeit steht die Sache viel schlimmer. Die Anlageflächen sind besonders an den Laschen rauh, uneben, mit vortretenden Wülsten versehen. Der Druck der Schienen auf die unteren Anlegeflächen und der durch die Laschenschrauben erzeugte, werden in Punkten und Linien aufgenommen, in denen die Streckgrenze des Stahles überschritten wird, und das Abschleifen der sich unter Druck gegenseitig verschiebenden Teile rasch erfolgt. Aus den Punkten und Linien werden rundliche Flächen, die allein wirksam sind, die übrige Fläche aber von der Lastübertragung ausschliefsen. Sehr lehrreich ist die Untersuchung der aus den Gleisen wegen Verschleifses entfernten Laschen. Sie zeigen an den Anlegeflächen einzelne, mehr oder weniger glänzende Stellen, die beweisen, dafs bei angezogenen Laschenschrauben noch in der letzten Zeit gegenseitige Bewegungen der Anlegeflächen stattfanden, die vorzugsweise den Wärmeänderungen zuzuschreiben sind. Jedoch finden sich auch an der oberen Anlegefläche der aufnehmenden Schiene besonders glänzende Stellen, wo der Fall und Stofs der Räder erfolgte.

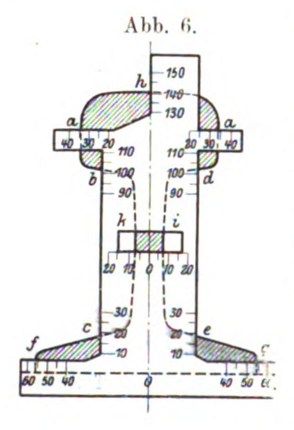
Im Übrigen zeigen die Anlegeflächen Spuren von einstigen Abwetzungen oder sie sind gänzlich verrostet. An der Lücke sieht man oben und unten eingeschliffene Vertiefungen und zwischen diesen vorstehende Wülste bis über 1 mm Höhe, meist höher oben auf der aufnehmenden, unten auf der abgebenden Seite, daneben jedoch verrostete Flächen, was beweist, dafs das Ausschleifen in a, b, c, d (Textabb. 4) bereits früher seine Grenze erreichte und seit der Zeit keine Stützung der Schienen stattfand. Auch aufser am Ende und an der Lücke vollkommen unverletzte Laschenhälften sind beobachtet.

Die Untersuchung der verschlissenen Laschen bestätigt die unter I. 3) und I. 4) beschriebenen Vorgänge, nur spielen sie sich an den beobachteten Stöfsen gegenüber einem vollkommenen kräftiger und rascher ab.

I. 6) Die Ungleichheit der Schienenquerschnitte.

Ein weiterer Unterschied zwischen der vollkommenen und wirklichen Stofsverbindung besteht darin, dafs die Walzfehler die Querschnitte der Schienenenden ungleich machen. Diese Fehler wurden an neuen starken Schienen gemessen. Textabb. 6 zeigt den auf einem glatt gehobelten Brettchen befestigten ausgeschnittenen Mafsstab zum Ablesen der vorhandenen Mafse in den mit Buchstaben bezeichneten Punkten, wobei bis auf 0,1 mm geschätzt wurde. Der Nullpunkt der Höhenteilung liegt im Schienenfufse.

Abb. 6.



Das Brettchen wurde unter den Schienenfufs gestofsen und der Mafsstab so seitlich verschoben, bis die beiden Ablesungen a am Kopfe gleich wurden, so dafs die Mittellinie der Messung durch die Mitte der Kopfbreite ging. Die Ablesungen b, c, d und e fanden immer in dieser Lage der Mittellinie statt.

Der Unterschied zwischen der Ablesung h und dem Mittel der Ablesungen b und d soll kurz die Höhe des Kopfes, die Ablesungen c und e sollen die Höhe des Fufses genannt werden. Die Unterschiede der Ablesungen b und c, ferner d und e gaben die Höhen der Laschenkammern, die Ablesungen f, g, k, i bezogen sich auf die Fufsbreite, beziehungsweise die Stegdicke.

Die Ergebnisse der Messungen sind überraschend. So zeigten die Laschenkammern Höhenunterschiede links bis 2,7, rechts bis 1,5 mm, und bei benachbarten Schienen, an denen die linke oder rechte Laschenkammer an die rechte oder linke anstöfst, ergab sich dieser Unterschied bis 2,2 mm. Der Unterschied in der Kopfhöhe erreichte 2,0 mm; die Stufe an den Köpfen kann aber gröfsere Höhe erreichen, wenn der Spielraum in der Höhe der Laschenkammern zu diesem Unterschiede hinzutritt.

Die Unterschiede in den Höhen der Schienenfüfse erreichen 1,8 mm, doch kann auch dieses Mafs bei Hinzutreten des Spielraumes in den Laschenkammern überschritten werden. Die Fufsbreite zeigt Abweichungen bis 4,7 mm: bei benachbarten Schienen kann der eine Schienenfufs um 4,2 mm gegen den andern vorstehen. Die geringsten Unterschiede bis 1.0 mm zeigten die Kopfbreiten, dann die Schienenhöhen bis 1,7 mm. Schienenhöhe und Stegdicke kommen nicht in Betracht.

Diese Unterschiede, die bei den älteren, kleineren Querschnitten wahrscheinlich bedeutend geringer waren, wachsen rasch bei stärkeren Querschnitten und zwar nach Mafsgabe der stärkern Unterschneidung und der gröfseren Höhen und Breiten.

Die Ergebnisse obiger Messungen führen zu nachstehenden Erwägungen:

6. a) Die Stufe an den Fahrflächen erreicht unter Umständen die Höhe von einigen Millimetern. Steigt die Stufe in der Fahrrichtung, so wird der Anstofs des Rades fühlbar und das Abstofsen der Kante der aufnehmenden Schienen bald sichtbar. Die abfallende Stufe trägt zur Verstärkung des Falles des Rades, der Bildung von Schlagstellen und des Schweinsrückens an der aufnehmenden Schiene bei.

6. b) Die Unterschiede der Höhen der Laschenkammern beweisen, dafs in der Regel nur ein Schienenende durch die Laschen gestützt wird, das andere dieser Stützung entbehrt.

An den nicht anliegenden Laschenhälften werden durch den Druck der fest angezogenen Laschenschrauben in wagerechter Ebene Biegemomente ausgeübt, die besonders bei langen Laschen mit sechs Schrauben genügen, um deren Bruch herbeizuführen. Dieser Laschenbruch wird um so eher stattfinden, wenn zu der Wirkung dieses Momentes die des bereits erwähnten, vom Falle der Last auf die aufnehmende Schiene herrührenden Knickmomentes an der Lücke tritt. *)

Aus dieser Darstellung folgt, dafs die stützende Wirkung der Laschen durch die Höhenunterschiede in den Laschenkammern aufgehoben wird.

Wird das unter I. 5) über die Wirkungsweise der Laschen Gesagte berücksichtigt, so kommt man zu dem Schlusse, dafs nur solche Stofsverbindungen von Wert sind, bei denen den Laschen eine untergeordnete Aufgabe zugewiesen wird.

6. c) Die Stufe an den Schienenfüfsen erreicht 1,8 mm, kann jedoch wegen der Unterschiede der Höhen der Laschenkammern noch überschritten werden. Dies beweist, dafs bei einem durch eine Brücke unterstützten schwebenden, oder bei einem auf einer gemeinschaftlichen Platte gelagerten festen Stofse in der Regel blofs eine Schiene aufliegt. Daher werden bei Belastung der nicht aufliegenden Schiene in den Laschen Momente erzeugt, die über der Fufskante der aufliegenden Schiene ihre Höchstwerte erreichen, und besonders schädlich am festen Stofse auftreten, weil diese Kante dabei nicht nachgiebig ist. *)

6. d) Wegen der bis über 4 mm steigenden Unterschiede der Breiten benachbarter Schienenfüfse und der beobachteten Höhenunterschiede wird nur eine Schiene in den Haken der am festen Stofse verwendeten gemeinschaftlichen Hakenplatte passen. Deshalb sollen am festen Stofse keine Hakenplatten verwendet werden.

6. e) Die durch Laschen nicht gestützte Schiene kann im Betriebe nach aufsen verschoben werden. Dadurch entsteht ein wagerechter Sprung in der Fahrkante. **) Bei der Neigung der Anlegeflächen beispielsweise mit 1 : 4 und dem Unterschiede der Höhen der Laschenkammern von 2,5 mm wird die Stufe 5 mm erreichen. Erfolgt diese Verschiebung an der abgebenden Schiene des äufseren Stranges eines scharfen Bogens, so kann diese Stufe eine Entgleisung herbeiführen.

Sorgfältige Verlegung der Stofsverbindung und eine innige Verbindung der Schiene mit der Unterlegplatte werden die Bildung derartiger Stufen vermindern.

Obige Erwägungen zeigen, dafs bei der Verlegung einer Stofsverbindung auch diese durch die Walzfehler hervorgerufenen Mängel Beachtung verdienen. Sie sollen nach Tunlichkeit beseitigt werden, und neue Stofsverbindungen sollten so entworfen werden, dafs sie von diesen Mängeln nicht beeinflufst werden.

Ob es unter diesen Verhältnissen angezeigt ist, die Schienenköpfe zwecks Bildung breiter Anlegeflächen stark zu unterschneiden, und dadurch das Walzergebnis zu schädigen, mag dahin gestellt bleiben.

I. 7) Das Nachgeben der Stofsschwellen, die Knick- und Wellen-Bildung.

Ein weiterer wesentlicher Unterschied zwischen beiden Arten der Stofsverbindung ist der, dafs bei der vollkommenen, richtige Höhenlage aller Schwellen vorausgesetzt wurde. Bei dieser Annahme wird die unter I. 5) angedeutete Wellenbildung kaum gröfsere Ausdehnung annehmen.

In Wirklichkeit werden schon in der ersten Stufe des

*) Die mit Erfolg angeordnete Ausfütterung der verschlissenen Laschenkammern mit Blechen sollte auch bei neuen Stofsverbindungen vorgenommen werden.

*) Vergleiche II. 9.

**) Organ 1901, S. 21. Bericht über eine Abhandelung von Engerth.

Verschleifses durch den Fall des Rades auf das aufnehmende Schienenende bleibende Setzungen der Stofsschwellen erfolgen, an denen die nächsten Schwellen nur wenig Teil nehmen. Die Wirkung dieser Setzung ist vor allem eine Vergröfserung der Einspannwinkel.*) Bedenkt man, dafs bei einer bleibenden Setzung der Stofsschwelle von 2 mm der Einspannwinkel etwa um 10′ wächst, so kann an der Lücke ein Knick entstehen, wie er bei der vollkommenen Stofsverbindung wohl nie erreicht wird.

Daher treten auch die Folgen des Knickes stärker auf. Das die Lücke überspringende Rad fällt mit Wucht auf das aufnehmende Schienenende, bewirkt weitere Setzung besonders der aufnehmenden Stofsschwelle und weitere Vergröfserung des Einspannwinkels. Letztere wird auch noch durch die Biegung des aufnehmenden Schienenendes über die Kante der Unterlegplatte der Stofsschwelle gefördert. Durch den Anstofs biegt sich die aufnehmende Schiene hinter der Stofsschwelle nach oben, so dafs sich die nächsten Schwellen heben. Im Augenblicke des Anstofses haben die Räder somit ein mit grofsem Einspannwinkel steigendes Gleis**) vor sich, nach dessen Überwindung die folgenden Schwellen wieder um so stärker belastet werden.

An diesen Stellen bilden sich anfänglich kleine Wellen, die hüpfenden Bewegungen nach Coüard, die jedoch allmälig, namentlich bei nicht vollendeter Erhaltung wachsen. Den Wellenberg bilden die der Stofsschwelle nächsten Schwellen, die durch den Anstofs des Rades gehoben, dagegen durch die Radlast nicht beansprucht werden.

In diesem Zustande des Gleises ist es schwer, eine richtige Höhenlage auf die Dauer zu erhalten, da die Ursache der Wellenbildung fortbesteht.

I. 8) Ein Beispiel.

Welche Umgestaltungen des Gleises diese Vorgänge bewirken können, zeigt eine zweigleisige Strecke mit starkem Oberbau, der eben eine gründliche Durcharbeitung bevorstand. Auf Ersuchen des Verfassers wurden durch auf 0,1 mm genaues Nivellement der Schienen an den Lücken und über allen Schwellen sechs Schienen eingemessen. In Textabb. 7 sind diese Aufnahmen verzerrt dargestellt*). Die beiden Stofsschwellen jeder Schiene sind je durch eine Gerade verbunden.

In diesem unbelasteten Zustande erreichen die Schwellen über der die Stofsschwellen verbindenden Geraden bis 13,6 mm Höhe. Die Einspannwinkel τ_2 erreichen an der ersten Schwelle der III., IV. und VI. Schiene Gröfsen von mehr als 30′, was einer Steigung von 10 ‰ entspricht; sie sind alle gröfser, als die entsprechenden Winkel τ_1.

An den Schienen II., III. und IV. ist die Welle klar ausgebildet. Das Wellental fällt bei III. vor die Schienenmitte und erreicht die Höhe der Stofsschwellen, bei VI. fällt es etwas über die Mitte hinaus und senkt sich um 1,3 mm unter die Gerade der Stofsschwellen.

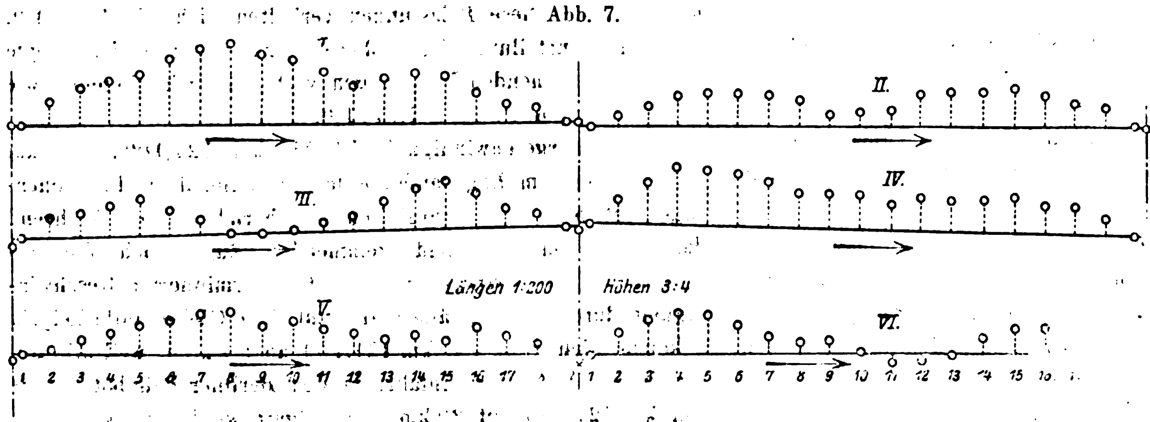
Zweite Wellenbildungen bei I, 5 und 17, III, 3 und 17, IV, 8 und 16, VI, 8 und 16 dürften von langsam fahrenden Zügen herrühren.

Überschreitet das Rad den zweiten Wellenberg einer Schiene, so fällt es, je nach der Länge der Schiene und der Fahrgeschwindigkeit entweder auf den Schienenstofs oder daneben. Ersterer Fall tritt für schnell fahrende Züge sicher ein an den Stöfsen III—IV und V—VI, ferner an den der Schiene III vorangehenden und den der Schiene IV folgenden Stöfsen. Dagegen fällt das Vorderrad langsam fahrender Züge vor dem Stofse, wie namentlich an der 17. Schwelle der Schienen III und V ersichtlich ist. Schnell fahrende Züge haben die Lücke I—II und die vor der Schiene V übersprungen, das Vorderrad fiel auf die 2. Schwelle; aus diesem Grunde sind die Wellen dieser Schienen nicht so ausgiebig. An der Schiene V haben sich einige geringere, der hüpfenden Bewegung der Lokomotive entsprechende Wellen ausgebildet; hier hat auch der Einspannwinkel τ_2 den kleinsten Wert.

Nicht recht erklärlich ist es, warum sich an der Schiene IV hinter dem ausgiebig ausgestalteten Wellenberge kein entsprechendes Tal bilden konnte.

Die Gröfse der Wellen hängt von der Stärke der Belastung der vorderen Lokomotivachse ab. Dabei ist es für die Erhaltung des Gleises wichtig, dafs diese Achse geringere Belastung trägt. Auch dürfte ein Drehgestell, wegen seiner besseren Anpassung an die Steigung des Wellenberges stärkeren Wellenbildungen vorbeugen.

Abb. 7.



Das vorgeführte Beispiel bestätigt die Ergebnisse der Untersuchungen unter I. 4) und I. 7). Diese beweisen, dafs der schwebende verlaschte Stofs eine unrichtige Verbindung von Trägerteilen bildet und deshalb den Keim der Vernichtung in sich trägt. Daher dienen alle Mittel zur Verbesserung dieser Stofsverbindung, von denen manche noch besprochen werden sollen, nur dazu, einen leidlichen Zustand etwas länger zu erhalten.

(Fortsetzung folgt.)

*) Saller, Organ 1911, S. 293. Alle Abbildungen deuten auf bleibende Setzungen der Stofsschwellen und auf die Vergröfserung der Einspannwinkel bis zu 29′ hin. (Abb. 15).

**) Die Abbildungen in der Abhandlung von Saller, Organ 1911, S. 293, zeigen schon im unbelasteten Zustande Neigungen bis 5 ‰ (Abb. 14).

*) Die Schienen I und II, dann III und IV wurden im Zusammenhange nivelliert, V und VI dagegen nicht, obgleich sie ebenfalls auf einander folgen.

Bewährung verschleifsfester Schienen.

H. Garn, Eisenbahn-Betriebsingenieur in Leipzig.

Hierzu Zeichnungen Abb. 3 bis 5 auf Tafel 4.

Im Laufe des Jahres 1907 wurde ein Teil der beiden Bahnstrecken Halle-Leipzig und Bitterfeld-Leipzig in neuer, zur Einführung der Strecken in den zur Zeit noch im Ausbaue befindlichen Hauptbahnhof Leipzig hergestellter Linienführung in Betrieb genommen.

Die beiden Linien liegen vor ihrem Einlaufe in den Berliner Bahnhof in Leipzig auf eine Länge von etwa 3,0 km auf gemeinsamem Bahnkörper.

Der Oberbau beider Strecken wurde im Jahre 1907 neu hergestellt.

Kurz vor dem Berliner Bahnhofe verlaufen beide Linien in einem 333 m langen Bogen von 450 m Halbmesser. Dieser Bogen liegt in der Fahrrichtung nach Leipzig im Gefälle von 10 ⁰/₀₀, das etwa 600 m vor dem Bogenanfange beginnt und etwa 90 m hinter dem Bogenende endet. Die vor- und hinterliegenden Streckenteile fallen gleichfalls nach Leipzig mit 6,67 und 7 ⁰/₀₀.

Die neue Gleisstrecke Bitterfeld-Leipzig wurde aus Oberbau der Form 8b H. K. mit 17 Schwellen unter der 12 m langen Schiene, die Gleisstrecke Halle-Leipzig aus Oberbau der Form 15a E mit 24 Schwellen unter der 15 m langen Schiene hergestellt.

Während in den Bogen der Gleise Bitterfeld-Leipzig gewöhnliche 8b-Schienen ohne Leitschienen verlegt wurden, wurden in die äufsern Stränge der Bogen von 450 m Halbmesser in der Strecke Halle-Leipzig versuchsweise Schienen 15 a aus besonders verschleifsfestem Stahle eingebaut. Ende September 1910 sind die Krümmungen in den beiden Gleisen der Strecke Bitterfeld-Leipzig mit Leitschienen ausgerüstet.

Als die hier zu besprechenden Messungen an den Gleisen der Strecke Bitterfeld-Leipzig im Juni 1911 begannen, waren die Gleise 47,5 Monate, davon 39,5 Monate ohne Leitschienen befahren.

Die neuen Gleise Halle-Leipzig wurden 44 Monate befahren.

Dem Vergleiche zwischen den verschleifsfesten und gewöhnlichen 8b-Schienen wird Folgendes vorausgeschickt.

Die gewöhnlichen Schienen sind aus Bessemerstahl vom Bochumer Vereine für Bergbau und Gufsstahl-Fabrikation geliefert, die verschleifsfesten von Krupp aus Thomasstahl hergestellt.

Nach den besonderen Bedingungen soll die Zugfestigkeit der verschleifsfesten Schienen $\geqq$ 70 kg/qmm, die der gewöhnlichen $\geqq$ 60 kg/qmm sein. Bei der Kugeldruckprobe mit 19 mm soll die Eindrucktiefe der verschleifsfesten Schienen unter 50 t $>$ 3 mm und $<$ 5 mm, die der gewöhnlichen $\geqq$ 3,5 mm und $\leqq$ 5,5 mm betragen.

Bei der Schlagprobe sollen die verschleifsfesten Schienen mit dem Fufse 1 m weit frei aufliegend unter dem auf die Mitte des Kopfes und der Stützweite nach derselben Richtung schlagenden Fallbären $\geqq$ 80 mm durchgebogen werden können, ohne zu brechen, oder sonstige Mängel zu zeigen; bei den gewöhnlichen Schienen ist dies Mafs $\geqq$ 100 mm. Die Gewährleistung dauert bei den verschleifsfesten Schienen 7 Jahre, bei den gewöhnlichen 5 Jahre, und zwar erstreckt sie sich bei ersteren auf die Höhenabnutzung $>$ 4 mm im mittleren Teile der Länge, an den Enden auf Abnutzungen, die die in der Mitte um mehr als 1 mm übertreffen, ferner auf die die Einspannung der Schienenenden aufhebende Abnutzung in den Laschenkammern.

Die Betriebsverhältnisse der beiden Linien sind erheblich verschieden. Die zur Beurteilung der verschiedenen Belastung nachstehend gegebenen Erläuterungen beziehen sich auf die in der Fahrrichtung nach Leipzig liegenden Einfahrgleise der beiden Strecken.

Das Gleis Halle-Leipzig mit den verschleifsfesten Schienen im äufsern Strange des Bogens von 450 m Halbmesser wird täglich von 9 Schnellzügen und 18 Personenzügen befahren, Güterzüge verkehren auf diesem Gleise nicht, das Gleis Bitterfeld-Leipzig gegenwärtig von 6 Schnellzügen, 6 Personenzügen und 8 Güterzügen. Die Schnellzüge Bitterfeld-Leipzig werden erst seit dem 1. Mai 1910 über das Gleis geleitet.

Vor der Anbringung der die weitere seitliche Abnutzung der Schienenköpfe verhindernden Leitschienen war danach das Gleis Bitterfeld-Leipzig nur fünf Monate mit den 6 Schnellzügen belastet.

Unter Vernachlässigung der Sonderzüge, deren Anzahl auf der Strecke Halle-Leipzig bedeutend gröfser ist, als auf der Strecke Bitterfeld-Leipzig, sind seit der Inbetriebnahme der neuen Gleise nach überschläglicher Berechnung über das Gleis Halle-Leipzig im Ganzen Züge mit 11 849 200 t, über das Gleis Bitterfeld-Leipzig mit 8 661 900 t Gewicht gelaufen. Die Zuglasten folgen aus Zusammenstellung I.

Die für die seitliche Abnutzung der Schienenköpfe in Betracht zu ziehende Belastung beträgt demnach beim Gleise Halle-Leipzig 11 849 200 t, beim Gleise Bitterfeld-Leipzig 6 870 650 t. Diese Belastungen verhalten sich wie 1,72 : 1,0. Die zur Beurteilung der Höhenabnutzung der Schienenköpfe in Frage kommenden Belastungen verhalten sich hingegen wie 11 849 200 : 8 661 900 = 1,37 : 1,0.

Die Fahrgeschwindigkeit ist bis km 121,100, also auf rund 200 m vom Bogenanfange für die Schnell- und Personenzüge auf beiden Einfahrgleisen annähernd gleich. Während dann die von Bitterfeld kommenden Züge auch die anschliefsende Bogenstrecke meist mit unverminderter Geschwindigkeit durchfahren, müssen alle auf dem Gleise Halle-Leipzig ankommenden Züge von km 121,100 ab bremsen, weil diie Geschwindigkeit vor der Einfahrt in den Berliner Bahnbof bereits von km 121,190 auf 30 km/St verzögert werden mufs.

Die auf dem Gleise Bitterfeld-Leipzig verkehrenden Güterzüge fahren mit 30 km/St.

Anfang Juni 1911 sind nun vom Verfasser die Schienenköpfe im äufsern Strange der Krümmungen der beiden Gleise in dem mit annähernd gleicher Geschwindigkeit befahrenen

Zusammenstellung I.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Beanspruchung der verschleifsfesten Schienen				Beanspruchung der gewöhnlichen Schienen Form 8 vor dem Einbauen der Leitschienen				seit dem Einbauen der Leitschienen				
Gleis Halle-Leipzig	a Schnellzüge	b Personenzüge	c zusammen a + b	Gleis Bitterfeld-Leipzig	a Schnellzüge	b Personenzüge	c Güterzüge	zusammen a + b + c	a Schnellzüge	b Personenzüge	c Güterzüge	zusammen a + b + c	Ganze Belastung Spalten 9 + 13
	t	t	t		t	t	t	t	t	t	t	t	t
1. Beförderte Zuglasten im Monate	111 100	158 200	269 300	1. Beförderte Zuglasten im Monate	57 200	99 200	67 500	223 900	57 200	99 200	67 500	223 900	
2. in 44 Monaten	4 888 400	6 960 800	11 849 200	2. in 5 Monaten für Spalte 6	286 000	—	—	286 000					
				und in 39,5 Monaten für Spalten 7 und 8	—	3 918 400	2 666 250	6 584 650					
								6 870 650	—	—	—	—	6 870 650
				3. in 8 Monaten für Spalten 10 bis 12	—	—	—	—	457 600	793 600	540 000	1 791 200	1 791 200
													8 661 850
													rd. 8 661 900

Bogenteile mit dem Schienenmesser von Brüggemann*) nachgemessen und aufgezeichnet worden.

Die Kopfformen vom Juni 1911 sind in Abb. 3 und 4, Taf. 4 in vollem Kopfumrisse eingetragen. In jedem Schienenkopfe ist die an der Mefsstelle ermittelte Querschnittminderung eingetragen.

Aus Abb. 3 und 4, Taf. 4 ist ersichtlich, dafs namentlich die seitliche Abnutzung der Köpfe der gewöhnlichen Schienen erheblich gröfser ist, als die der verschleifsfesten. Noch deutlicher ist der Unterschied aus Abb. 5, Taf. 4 zu erkennen, in der die an den Mefsstellen ermittelten Verschleifsflächen in qmm als Höhen aufgetragen sind.

Die Fläche a-e-f-k stellt den ganzen Verschleifs auf 215 m Länge an den im äufsern Strange des Gleises Bitterfeld-Leipzig liegenden Schienen 8, a-d-h-k die der verschleifsfesten Schienen in cbmm dar; a-c-g-k und a-b-i-k zeigen ebenso die seitliche Abnutzung und zwar der stark gestrichelte Linienzug für die Schienen 8b, der schwach gestrichelte für die verschleifsfesten Schienen. c-e-f-g und b-d-h-i geben schliefslich die Höhenabnutzung der Schienenköpfe für die Schienen 8 und für die verschleifsfesten Schienen 15a an. Die entsprechenden zahlenmäfsigen Angaben enthält Zusammenstellung II.

Zusammenstellung II

Schienenart	a Seitliche Abnutzung cbmm	b Höhen-Abnutzung cbmm	c Ganze Abnutzung cbmm	Verhältniszahlen a	b	c
8 b	13 300 000	10 006 000	23 306 000	2,01	1,27	1,61
Verschleifsfeste	6 600 000	7 912 000	14 512 000	1,0	1,0	1,0

*) Organ 1884, S. 161; 1888, S. 243.

Bei diesen Ermittelungen ist die im Verhältnisse 1,37 für die ganze Belastung und von 1,72 für die seitliche Abnutzung zu Ungunsten des Einfahrgleises Halle-Leipzig verschiedene Beanspruchung der beiden Eisenbahngleise nicht berücksichtigt.

Wächst der Verschleifs der Schienenköpfe in geradem Verhältnisse zur Belastung des Gleises, so stellt sich das Ergebnis bei Einführung der über das Gleis Halle-Leipzig gelaufenen Zuglasten von 11 849 200 t nach Zusammenstellung III ein.

Zusammenstellung III.

Schienenart	a Seitliche Abnutzung cbmm	b Höhen-Abnutzung cbmm	c Ganze Abnutzung cbmm	Verhältniszahlen a	b	c
8 b	18 193 800	13 688 000	31 881 800	2,76	1,73	2,19
Verschleifsfeste	6 600 000	7 912 000	14 512 000	1,0	1,0	1,0

Der Preisunterschied zwischen den verschleifsfesten Schienen 15 und den gewöhnlichen 8 beträgt 68 *M*/t, die verschleifsfesten Schienen kosten 7,40 *M*/m, die gewöhnlichen 4,90 M/m. Danach war die allerdings 4,05 kg m schwerere verschleifsfeste Schiene etwa 50 % teurer als die Schiene 8.

Wenn bei dem Oberbaue 8 b die Kosten der nachträglich eingebauten Leitschienen in Rechnung gezogen werden, so ergibt sich der Preis zu 11,75 *M*/m. Die Schiene 8 mit der Leitschiene ist also 59 % teurer, als die verschleifsfeste 15. Wenn auch in dem hier behandelten Falle bestimmte Schlufsfolgerungen über die Liegedauer der verschleifsfesten gegenüber den gewöhnlichen Schienen noch verfrüht wären, so darf

nach dem Ergebnisse der Gegenüberstellungen doch angenommen werden, daſs die Erhaltung der verschleiſsfesten Schienen im Hauptgleise voraussichtlich ebenso lange zu erwarten ist, als die der Schienen 8 mit den Leitschienen.

Der vorzeitigen Schienenabnutzung im Auſsenstrange der Krümmungen wäre dann mit der Verwendung der verschleiſsfesten Schienen unter Aufwendung erheblich geringerer Geldmittel ebenso wirksam vorgebeugt, wie bei der Anordnung der gewöhnlichen Schienen mit Leitschienen, wobei noch ins Gewicht fällt, daſs Leitschienen, namentlich auf hölzernen Schwellen, die Gleiserhaltung erheblich erschweren und verteuern.

Es ist zwar wiederholt hervorgehoben*), daſs die Erhöhung der Festigkeit und Härte der Schienen die Bruchgefahr erhöhen, und Vergröſserung der Abnutzung der fluſsstählernen Radreifen zur Folge haben muſs; ob indes diese Umstände bei den versuchsweise zur Verwendung gekommenen verschleiſsfesten, schweren Schienen tatsächlich in solchem Maſse hervortreten, daſs wirtschaftliche Vorteile nicht mehr zu verzeichnen sind, muſs die Erfahrung zeigen. An den in den letzten Jahren eingebauten gewöhnlichen Schienen ist oft auch in Bogen mit gröſserem Halbmesser als 500 m ein derartig schneller seitlicher Verschleiſs beobachtet worden, daſs sich dem mit der Gleiserhaltung beschäftigten Eisenbahntechniker der Wunsch nach Erhöhung der Festigkeit und Härte des Schienenkopfes*), wenigstens im äuſsern Strange von Gleisbogen, aufdrängen muſs.

*) Organ 1909, S. 195.

*) Organ 1910, S. 144; 1909, S. 368 und 409.

Messungen des Dampfverbrauches für die Heizung stillstehender Personenwagen.

von **Glinski**, Regierungsbaumeister in Leipzig.

Im Folgenden sind die Ergebnisse einiger Messungen des Dampfverbrauches für die Zugheizung zusammengestellt, die im Januar 1912 an zwei verschiedenen Zügen der preuſsisch-hessischen Eisenbahnverwaltung im Stillstande ausgeführt worden sind. Wenn die gefundenen Zahlen auch nicht unmittelbar für fahrende Züge verwertbar sind, wird ihre Bekanntgabe doch für manche Zwecke nutzbar sein.

Eine Tenderlokomotive heizte an 6 Tagen beide Züge nacheinander je etwa 5 Stunden lang ständig mit Dampf von 4 at Überdruck. In jedem Wagen war ein Thermometer angebracht, das alle 30 Minuten abgelesen wurde.

Alle Abteile wurden halbstündlich einmal geöffnet und je 10 bis 15 Sekunden offen gehalten, um die Auskühlung durch das Aus- und Einsteigen von Reisenden nachzuahmen.

Der Dampfverbrauch wurde alle 30 Minuten tunlich genau durch Feststellung des Wasserverbrauches am Schwimmer bei stets gleichem Wasserstande und Dampfdrucke im Kessel gemessen. Der Schwimmer war für die Versuche sorgfältig hergerichtet. Der Kessel und alle Ausstattungsteile der Lokomotive waren dicht.

Der eine Versuchzug bestand aus acht vierachsigen Wagen mit vereinigter Hoch- und Niederdruckheizung; die Art der Wagen und die Verteilung der Heizabteile ist aus Zusammenstellung I ersichtlich.

Zusammenstellung I.

Nummer des Wagens im Zuge	Nummer der Versuche	Art des Wagens	Zahl der Heizabteile		
			I. und II. Klasse	III. Klasse	zusammen
1	1 bis 6	Abteilwagen	—	10	10
2	1 „ 2	„	6,5	—	6,5
2	3 „ 6	Durchgangswagen	—	8,5	8,5
3	1 „ 6	Abteilwagen	3	6	9
4	1 „ 4	Durchgangswagen	—	8,5	8,5
4	5 und 6	Abteilwagen	3	6	9
5	1 bis 6	„	3	6	9
6	1 „ 6	„	3	6	9
7	1 „ 6	Durchgangswagen	—	8	8
8	1 „ 6	„	—	8	8

Die Zusammensetzung des zweiten Versuchzuges nur mit Abteilen III. Klasse zeigt Zusammenstellung II.

Zusammenstellung II.

Nummer des Wagens im Zuge	Nummer der Versuche	Achszahl des Wagens	Bezeichnung des Wagens	Art der Heizung	Zahl der Heizabteile
1	1 bis 6	4	Packwagen	Hochdruck-	1
2	1 „ 6	3	Personenwagen	Vereinigte Hoch- und Niederdruck-	6
3	1 „ 6	3	„	wie vor	6
4	1 „ 6	2	„	Hochdruck-	5
5	1 „ 6	3	„	wie vor	6
6	1 „ 6	3	„	Vereinigte Hoch- und Niederdruck-	6
7	1 „ 6	3	„	wie vor	6
8	1 und 2	3	„	Hochdruck-	6
8	3 bis 6	2	„	wie vor	5
9	1 „ 6	3	„	wie vor	6
10	1 „ 6	3	„	wie vor	5
11	1 „ 6	2	„	wie vor	5

Bei den sechs Messungen an dem Zuge I wurden geleistet: 28,5 Zugheizstunden, 912 Achsheizstunden und 1981 Heizabteilheizstunden, davon

17,6 % für die I. und II. Klasse in Abteilwagen,
43,3 % » » III. » »
39,1 % » » III. » » Durchgangswagen.

Der Zug hatte stets 32 Achsen und durchschnittlich 69,5 Heizabteile.

Für diese Heizleistung wurden 15 580 kg Dampf verbraucht, oder

für 1 Zugheizstunde durchschnittlich 547 kg Dampf,
» 1 Achsheizstunde » 17,1 » » ,
» 1 Heizabteilheizstunde » 7,9 » » .

Bei den sechs Messungen am Zuge II wurden geleistet 30,5 Zugheizstunden, 833,5 Achsheizstunden, wobei die vier Achsen des Packwagens, da er nur ein Heizabteil enthielt, auſser Betracht gelassen sind, und 1748,5 Heizabteilheizstunden, davon 58,1 % für Heizabteile mit Hochdruckheizung



und 41,9 % für Heizabteile mit vereinigter Hoch- und Niederdruckheizung.

Der Zug hatte ohne den vierachsigen Packwagen durchschnittlich 27,33 Achsen und 57,33 Heizabteile mit dem des Packwagens.

Für diese Heizleistung sind 15 260 kg Dampf verbraucht, oder

für 1 Zugheizstunde durchschnittlich 501 kg Dampf,
» 1 Achsheizstunde » 18,3 » » ,
» 1 Heizabteilheizstunde » 8,7 » » .

Im Durchschnitte beider Züge wurden verbraucht:

für 1 Zugheizstunde . . . . 524 kg Dampf,
» 1 Achsheizstunde . . . . 17,7 » » ,
» 1 Heizabteilheizstunde . . 8,3 » » .

Die Zusammenstellungen III und IV geben für beide Züge den Verlauf der Heizung nach dem Durchschnitte von je sechs Messungen an.

Zusammenstellung III.

Verlauf der Erwärmung des aus vierachsigen Wagen gebildeten Zuges in °C.

	Zu Beginn	Nach 0,5 Stunden	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Aufsenluft	— 13,7	— 13,3	— 13,3	— 12,8	— 11,8	— 11,2	— 10.5	— 9,8	— 9,3	— 9,8	— 10,2
1. Wagen	— 9,4	— 3,3	+ 1,9	+ 6,5	+ 9.9	+ 12.6	+ 15.3	+ 16,4	+ 17,9	+ 18,6	+ 19,6
2. „	— 8,7	— 5,1	— 1,6	+ 1,7	+ 4.7	+ 7,1	+ 9,7	+ 11,5	+ 13	+ 14	+ 15,3
3. „	— 10,2	— 7,1	— 3,3	+ 0,4	+ 3,2	+ 5,6	+ 7.8	+ 9.9	+ 11,9	+ 12,8	+ 14,6
4. „	— 9.7	6,3	— 2,5	+ 0,5	+ 3,2	+ 5,5	+ 7,2	+ 9,2	+ 11.2	+ 12,6	+ 14,1
5. „	— 9,9	6,8	— 3,5	— 0,8	+ 2,5	+ 4,2	+ 7,2	+ 8,9	+ 11,5	+ 12,8	+ 14,3
6. „	— 10,7	— 8	— 5	— 1,6	+ 1,5	+ 4,3	+ 6,3	+ 10,5	+ 11,7	+ 13,6	+ 15,1
7. „	— 10,7	— 8,1	— 5,6	— 2	0	+ 3,1	+ 5,8	+ 8,2	+ 11	+ 12,8	+ 14.3
8. „	— 11,5	— 9,5	— 6,8	— 4	— 0,3	+ 2.6	+ 4,7	+ 7,2	+ 10,4	+ 11,6	+ 13,6
Im Durchschnitte für den 3. bis 6. Wagen . . .	— 10,1	— 7	— 3,6	— 0.4	+ 2,6	+ 5,1	+ 7.1	+ 9,6	+ 11,6	+ 13	+ 14,5

Dabei wurden durchschnittlich verbraucht während der

1.	2.	3.	4.	5. Stunde
559	563	532	540	536 kg Dampf.

Zusammenstellung IV.

Verlauf der Erwärmung des vorwiegend aus dreiachsigen Wagen gebildeten Zuges in °C.

	Zu Beginn	Nach 0,5 Stunden	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	Bemerkungen
Aufsenluft	— 9,5	— 8,5	— 7,8	— 7,5	— 7,5	— 7,5	— 7,5	— 7,3	— 7,7	8,2	— 8,8	
1. Wagen	— 9,2	— 3,3	+ 2,5	+ 6,5	+ 9,7	+ 12	+ 14	+ 14,7	+ 15,3	+ 15,6	+ 16,4	Packwagen Hochdruckheizung
2. „	— 8,8	— 2,8	+ 3,4	+ 7,8	+ 11,3	+ 13,2	+ 14,5	+ 15,9	+ 16,3	+ 16	+ 16,2	
3. „	— 8,8	— 2,2	+ 2.9	+ 6,5	+ 10	+ 12,2	+ 14,2	+ 15,4	+ 15,1	+ 15,3	+ 16,4	
4. „	— 9,2	— 2,3	+ 2,9	+ 6,8	+ 10	+ 12,2	+ 13,3	+ 14,5	+ 15,0	+ 15,6	+ 16,4	
5. „	— 9,2	— 3,2	+ 2,5	+ 6,2	+ 9,5	+ 12,2	+ 13,8	+ 15,5	+ 15,8	+ 16,6	+ 17,7	
6. „	— 8,8	— 4,5	+ 1,9	+ 5,3	+ 8,3	+ 10,8	+ 12,2	+ 14,2	+ 14,8	+ 16,3	+ 16,9	
7. „	— 8,8	— 4,8	— 0,8	+ 2,7	+ 4,7	+ 6,5	+ 8,7	+ 10,7	+ 11,8	+ 13,5	+ 14,7	
8. „	— 8	— 6,5	— 2,1	+ 0,7	+ 2,8	+ 5,0	+ 6,5	+ 8,2	+ 10,1	+ 12,5	+ 13,9	
9. „	— 8,3	— 5,3	— 2,1	+ 1,2	+ 4,0	+ 6,0	+ 7,3	+ 9,2	+ 9,3	+ 12,6	+ 14,4	
10. „	— 8,3	— 6,8	— 2,8	+ 0,8	+ 3,3	+ 5,7	+ 7,8	+ 9,9	+ 11,3	+ 12,6	+ 14,2	
11. „	— 9,0	— 7,3	— 3,5	— 0,2	+ 2,8	+ 4,8	+ 7,0	+ 8,9	+ 9,8	+ 11,6	+ 13,9	
Im Durchschnitte für den 8. bis 11. Wagen	— 8,4	— 6,5	— 2,6	+ 0,6	+ 3,2	+ 5,4	+ 7,2	+ 9,1	+ 10,1	+ 12,3	+ 14,1	
Im Durchschnitte für den 6. und 7. Wagen	— 8.8	— 4,7	+ 0,6	+ 4,0	+ 6,5	+ 8,7	+ 10,5	+ 12,5	+ 13,3	+ 14.9	+ 15,8	
Im Durchschnitte für den 4. und 5. Wagen	— 9,2	— 2,8	+ 2,7	+ 6,5	+ 9,8	+ 12,2	+ 13,6	+ 15	+ 15,4	+ 16,1	+ 17	
Im Durchschnitte für den 2. und 3. Wagen	— 8,8	— 2,5	+ 3,2	+ 7,2	+ 10,7	+ 12,7	+ 14.4	+ 15,7	+ 15,7	+ 15,7	+ 16,3	

Dabei wurden durchschnittlich verbraucht während der

1.	2.	3.	4.	5. Stunde
531	498	493	490	490 kg Dampf.

Abb. 1 und 2. Darstellung des Verlaufes der Erwärmung der verschiedenen Wagen.

Abb. 1.

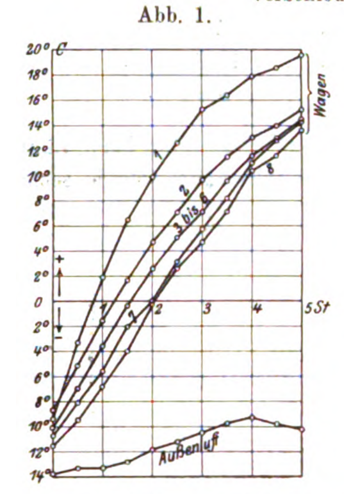
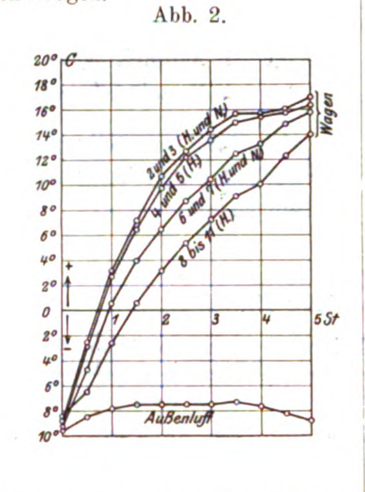


Abb. 2.



Textabb. 1 stellt den Verlauf der Erwärmung für den ersten, zweiten, siebenten, achten und im Mittel für den dritten bis sechsten Wagen der Zusammenstellung III dar.

Ebenso gibt Textabb. 2 den mittlern Verlauf der Erwärmung für den zweiten und dritten, den vierten und fünften, den sechsten und siebenten, sowie für den achten bis elften Wagen der Zusammenstellung IV wieder.

Die Versuche mit dem aus vierachsigen Wagen gebildeten Zuge wurden stets vormittags, die mit dem andern nachmittags ausgeführt.

Für die Versuchstage ist von der Sternwarte teils Ost-, vorwiegend Nordostwind angegeben; die durchschnittliche Windstärke war fast 3, »schwacher Wind, bewegt einen leichten Wimpel, auch die Blätter der Bäume«.

Beide Züge standen in Nord-Süd-Richtung und waren gegen den Wind nicht durch Bauwerke geschützt. Die vierachsigen Wagen standen zur Hälfte frei, zur andern zwischen anderen Zügen. Der vorwiegend aus dreiachsigen Wagen gebildete Zug stand nach Osten ganz frei, auf dem westlichen Nachbargleise standen durchweg Wagen.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Verein deutscher Maschinen-Ingenieure.

Preisausschreiben.

In der Sitzung am 3. Dezember 1912 wurde beschlossen, die folgenden vier Ausschreibungen zu erlassen:

I. Lärmende Geräusche an städtischen Schnellbahnen und Strafsenbahnen, Preis bis zu 1500 M.

Gewünscht wird: Untersuchung über die Ursachen der Geräusche, Angabe der im Betriebe bewährten und versuchten Gegenmittel, ihre Beurteilung und neue Vorschläge.

II. Das Wesen der zur Zeit gebräuchlichen Dampfheizungen für Eisenbahnfahrzeuge und ihre technische Durchbildung, Preis bis zu 1500 M.

III. Die Wirtschaftlichkeit der zur Zeit gebräuchlichsten Hebezeuge in Lokomotiv-Werkstätten der Eisenbahn-Verwaltung, Preis bis zu 1500 M.

Gewünscht wird: eine knappe Zusammenstellung der gebräuchlichsten Hebezeuge ohne Eingehen auf Einzelheiten, Ermittelung der Bau- und Betriebs-Kosten für die verschiedenen Gattungen unter verschiedenen Arbeitsverhältnissen, Einflufs auf die Baukosten der Werkstatt. Beurteilung der verschiedenen Hebezeuge für die Verwendung in einer grofsen, mittlern und kleinen Werkstatt.

IV. Entwürfe und Berechnungen für Tragfedern von Eisenbahnwagen, Preis bis zu 4000 M.

Die bisherige Berechnungsweise der Tragfedern nach einfachen Formeln gibt keine erschöpfende Auskunft über alle in Betracht kommenden Verhältnisse, auch zeigen vielfache ungünstige Erfahrungen, wie Bruch, bleibende Durchbiegung, ungenügende Wirkung der Federn, dafs die gebräuchliche Art der Berechnung und Formgebung sowohl der Blatt-, als auch der Drehungs-Federn einer Verbesserung bedarf.

Es ist theoretisch und durch Versuche zu ermitteln, wie die Tragfedern zu gestalten, anzubringen und zu berechnen sind, damit sie ihren Zweck dauernd und in weitest gehendem Mafse erfüllen. Die Ergebnisse der Untersuchungen sollen in eine für den praktischen Gebrauch geeignete Form gebracht werden.

Die näheren Bedingungen sind bei der Geschäftstelle des Vereines Deutscher Maschinen-Ingenieure, Berlin S. W. Lindenstrafse 80 zu erfragen.

Erteilung des Beuth-Preises.

Die Beuth-Aufgabe für 1912 hatte die Verlegung von Hochspannungs-Kabeln zum Gegenstande.

Den Staatspreis von 1700 *M* und die goldene Beuth-Denkmünze erhielt Herr Regierungsbauführer K. Wehner in Berlin, die goldene Beuth-Denkmünze Herr Regierungsbauführer Gebauer in Halle a./S. Beide Arbeiten werden dem Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten als häusliche Probearbeit für die zweite Staatsprüfung im Maschinenbaufache eingereicht werden. Weitere Bearbeitungen der Preisaufgabe lagen nicht vor.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Schwimmbrücke über den Hoogly bei Kalkutta.

(Engineer 1912, Band CXIII, Nr. 2948, 28. Juni, S. 669. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 bis 9 auf Tafel 4.

Die Kalkutta mit Howrah verbindende Schiffbrücke über den Hoogly mufs durch einen Neubau ersetzt werden. Da eine bessere Bauart wünschenswert ist, bei der aus lockerm Schlamme bestehenden Flufssohle und der reifsend verlaufenden Ebbe und Flut jedoch keine Pfeiler im Strome angewendet werden können, so schrieb das Hafenamt zu Kalkutta eine Schwimmbrücke mit

einer beweglichen Öffnung von 60,96 m Lichtweite aus. Head, Wrightson und Co., Limited, zu Stockton-on-Tees haben zwei bemerkenswerte Entwürfe eingereicht. Die Uferöffnungen beider Entwürfe ruhen auf schwimmenden stählernen Zylindern, die in dem einen Falle auf der Oberfläche des Flusses liegen, im anderen durch Anker im Flufsbette dauernd unter Wasser gehalten werden (Abb. 7 bis 9, Taf. 4). Diese Einrichtung ist eine Erfindung von F. Forssell; Head, Wrightson und Co. besitzen die Schutzrechte darauf für das ganze Reich. Im ersten Falle mufs sich die Brücke mit der Ebbe und Flut, deren Höhenunterschied 6,1 m beträgt, heben und senken, während ihre Höhenlage im zweiten Falle unveränderlich ist. Dies ist ein grofser Vorteil, da zwei Strafsenbahngleise aufgenommen werden müssen. Der Auftrieb der untergetauchten Zylinder ist gröfser, als die gröfste Belastung.

Beide Entwürfe haben zwei Gruppen von je acht ungefähr 69,5 m langen, aufsen 4,7 m starken schwimmenden Zylindern. Diese bestehen aus Mänteln, die durch Zwischenrahmen und innere senkrechte Träger versteift sind. Jeder Zylinder enthält sechs durch wasserdichte Querwände gebildete Abteilungen. Die Querwände haben Mannlöcher, die durch einen aus einer der mittlern Abteilungen senkrecht über den Wasserspiegel aufsteigenden Schacht zugänglich sind. Jede Abteilung hat ein Luft-Einlafs- und ein Wasser-Auslafs-Rohr, so dafs Wasser durch Prefsluft von einer auf der Hauptbühne aufgestellten Luftpumpe ausgetrieben werden kann. Die Oberflächen-Zylinder werden durch flach geneigte, sich ungefähr 120 m stromauf- und -abwärts erstreckende, die untergetauchten durch unter 45° geneigte Ketten gehalten, die im Flufsbette durch mit Beton gefüllte, in den Schlamm versenkte stählerne Zylinder verankert sind. Die Oberflächen-Zylinder liegen mit ihrer Oberkante ungefähr 60 cm über dem Wasserspiegel, wenn die Brücke voll belastet ist, die untergetauchten 60 cm unter dem niedrigsten Wasserstande, wo sie durch 100 mm dicke senkrechte, an belasteten, in den Schlamm versenkten stählernen Zylindern befestigte Ankerstangen mit Stellschrauben gehalten werden.

Um einen Oberflächen-Zylinder zwecks Erneuerung oder Ausbesserung zu entfernen, wird er mit Wasser gefüllt, bis die Oberkante des Schachtes unter die Lager des Trägers sinkt, und dann seitwärts herausgezogen. Durch ein umgekehrtes Verfahren kann er wieder eingesetzt werden. Um einen der zwischen oberen und unteren Bügeln angeordneten untergetauchten Zylinder zu entfernen, wird er mit Wasser gefüllt, bis er auf dem untern Bügel aufruht. Der obere Bügel wird dann durch ein zu diesem Zwecke vorgesehenes Triebwerk herausgehoben, das Wasser aus dem Zylinder getrieben, und jeder Abschnitt des Schachtes beim Steigen über Wasser gelöst und entfernt. Dann wird der Zylinder seitwärts herausgezogen.

Die bewegliche Öffnung besteht bei beiden Entwürfen aus zwei je 67 m langen, auf einem freien Rollenkranze ruhenden, elektrisch betätigten Drehflügeln. Die untern Laufkränze ruhen auf den Enden der festen Öffnungen. Die drei Hauptträger der beweglichen Öffnung bestehen je aus zwei Teilen, einem festen und einem in Fahrbahnhöhe angelenkten, so dafs das andere Ende zwecks Drehung gehoben, oder dafs jeder Flügel auf die richtige Höhe eingestellt werden kann, wenn beispielsweise ein schwimmender Zylinder entfernt werden soll. Der Obergurt des angelenkten Teiles ist mit dem des festen durch Gelenkglieder verbunden. Diese sind an einem Ende an dem beweglichen Teile, am andern an Gegengewichten befestigt, die durch Hebel mit dem festen Teile verbunden sind. Diese Hebel bilden eine gleichlaufende Bewegung, die das senkrechte Heben und Senken des Gegengewichtes sichert. Der obere der beiden Hebel ist ein Winkelhebel, ein Arm ist mit dem beweglichen Teile, der andere mit dem Gegengewichte verbunden; eine elektrisch getriebene Schraubenwinde wirkt auf diesen Winkelhebel. Die gröfste Bewegung des Gegengewichtes ist 762 mm entsprechend einem nur zwecks Drehung nötigen Hube von 2,134 m am Ende des Drehflügels. Das Gegengewicht und der Überhang des festen Teiles sind so bemessen, dafs die Schwerlinie durch die Mitte des Zapfens geht und selbst bei gröfster Belastung am Ende des Flügels noch in den Durchmesser des Laufkranzes fällt. Bei geschlossener Brücke werden die Laufkränze durch je drei unmittelbar vor dem Laufkranze, auf dem Ende der festen Öffnung ruhende, elektrisch betätigte Schrauben-Stützwinden entlastet. Die hinteren Enden der Drehflügel ruhen gleichzeitig auf festen gufseisernen Stützen.

Der Auszug der Drehflügel besteht aus zwei über die ganze Breite der Brücke laufenden wagerechten, um senkrechte Endbolzen drehbaren Blättern, eines für jeden Flügel. Die Blätter sind verjüngt, und die auf entgegengesetzten Seiten der Brücke liegenden Drehbolzen gehen durch die schmalen Enden der Blätter, während das breite Ende jedes Blattes durch einen Haken mit dem schmalen Ende des andern verbunden ist. Die beiden Blätter berühren sich auf ihre ganze Länge und gleiten beim Zusammenziehen und Ausdehnen der beiden Flügel seitwärts auf einander. Jedes Blatt besteht aus einem Kastenträger, auf den ein 25 mm dickes Riffelblech genietet ist, das über die Fahrbahn gleiten kann, die an dieser Stelle durch ein mit der Oberfläche bündig versenktes, 10 mm dickes Stahlblech verstärkt ist. Zwischen Kastenträger und Ende der Fahrbahn wird das Riffelblech durch einen Zwischenträger gestützt, der sich in der Längsrichtung der Brücke begrenzt bewegen kann. Kastenträger und Zwischenträger werden durch eine Anzahl von auf dem Endquerträger des Drehflügels ruhenden, von Hand durch Zahnstangengetriebe betätigten gleitenden Kragträgern getragen. Diese sind an ihren äufseren Enden an das betreffende Blatt angelenkt, während ihre inneren Enden durch an den Fahrbahn-Längsträgern befestigte Gleitträger geführt werden. Die beide Blätter verbindenden Haken sind an dem Flügel befestigt, der zwecks Drehung gehoben wird, und werden mit ihm herausgehoben; wenn er beim Schliefsen der Brücke in seine Lage zurückkehrt, fallen die Haken selbsttätig in ihre Löcher.

Für den Schienenauszug ist ein kurzes Schienenstück nahe jedem drehbaren Blatte in Kettenform ausgeführt, ein Ende ist an einem den Raum zwischen Kastenträger, Zwischenträger und Ende der Fahrbahn überspannenden, am Blatte angelenkten, schienenförmigen Gufsstücke befestigt, während das andere Ende über eine Rolle geht und ein Gewicht trägt, das dem gröfsten Drucke auf die Schienen widersteht. Die Kettenschiene besteht

aus nach der Fahrfläche der Schienen geformten Gelenken aus hartem Stahle und ist vor dem Eindringen von Schmutz und Staub geschützt.

In jedem Geländer ist ein Auszugtor vorgesehen.

Wenn die Brücke geschlossen ist, ruht das Ende des Drehflügels, der zwecks Drehung gehoben wird, auf einer Verlängerung des anderen Flügels, und beide sind zusammengeschlossen. In dem einen Flügel ist an das Ende jedes der drei Hauptträger ein Stahlgufs-Keil gebolzt, während am andern Flügel ein entsprechendes, ausgehöhltes Gufsstück befestigt ist. Wenn der Keil in die Höhlung gesenkt wird, werden die beiden Flügel und die Schienen in richtige Richtung gebracht. In jedem Keile steckt ein Bolzen mit dreiteiligem Kopfe, der beim Sinken des Flügels durch eine Führung im Boden der Höhlung geht. Die Bolzen werden dann durch eine elektrische Triebmaschine um 45° gedreht.

Zum Drehen der Brücke treiben zwei durch Ausgleichgetriebe gekuppelte Zahnräder Bolzen-Zahnstangen im obern Laufkranze. Die ganze elektrische Maschinenanlage enthält zwei Dreh-Triebmaschinen von je 100 PS, zwei Triebmaschinen zum Heben der Enden der Drehflügel von 40 PS, zwei Stützwinden-Triebmaschinen von je 40 PS und eine Verschlufs-Triebmaschine von 3 PS. Aufserdem sind elektrisch getriebene Luftpumpen, die 90 cbm/St Wasser aus den schwimmenden Zylindern treiben können, und verschiedene elektrische Anzeiger vorgesehen.

Die untergetauchten Zylinder werden nicht durch den Widerstand der Flufssohle, sondern durch die Last in den Verankerungszylindern gehalten. Wenn die Flufssohle nach einem Versuche die Anwendung von Schrauben als Anker rechtfertigen sollte, würde eine beträchtliche Ersparnis an Gründungskosten erzielt werden.

B—s.

Oberbau.

Klemmstöckel für Breitfufsschienen von Guba.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 4.

Dem Bahnmeister Guba der Buschtehrader Eisenbahn ist eine neue Ergänzung der Befestigung der Breitfufsschienen auf Querschwellen, besonders auf Holzschwellen geschützt, die auf neuen Überlegungen beruht, und sich in Versuchstrecken der Buschtehrader Eisenbahn, der österreichischen Staatsbahnen, der ungarischen Staatsbahnen, der Aufsig-Teplitzer Eisenbahngesellschaft und der Prager Eisenbahnindustriegesellschaft, Eisenwerk Kladno, bewährt haben soll*). Sie ist für Befestigung mit Hakennägeln und mit Schwellenschrauben in Abb. 1 und 2, Taf. 4 dargestellt.

Die Anordnung enthält zunächst eine Klemme, »Stöckel«, die die Haken- oder Schrauben-Köpfe umfafst, und einem Keile zwischen Klemme und Kopfunterfläche. Beide stützen den Schienenkopf lotrecht und wagerecht ab, und drücken die Befestigungsmittel in beiden Richtungen fest in die Schwelle, die Schiene an seitlichen Verbiegungen und am Kippen nach aufsen verhindernd. Die Teile werden nur aufsen angebracht. Nach den bisherigen Beobachtungen fällt das Bestreben, die Befestigungsmittel herauszuziehen, ganz fort.

Unter führenden Lokomotivachsen kommen auch starke nach innen kippende Kräfte vor; diesen gegenüber werden die äufseren Befestigungsmittel gegen Herausziehen, durch die Übertragung der lotrechten Last zwischen Klemme und Keil unmittelbar auch auf sie gesichert.

Die Neigung zur Bildung von Spielräumen zwischen den Teilen wird vermindert, also auch die Möglichkeit der Entstehung von Spurerweiterungen. Ebenso wirkt die Anbringung dieser Teile an jeder Schwelle mit erheblicher Reibung dem Wandern entgegen. Auf Klemme und Keil sind Pfeile angebracht, die angeben, wie sie zu der beobachtenden Richtung des Wanderns zu legen sind. Daher werden rechte und linke Teile geliefert. Dagegen wird die Wärmeausdehnung nicht behindert.

*) Geliefert von der Bahnbau-Bedarfs-Gesellschaft m. b. H. in Prag.

Die Klemme wird für Hakennägel und für Schrauben, dabei für ein oder zwei Befestigungsmittel hergestellt, Abb. 1 und 2, Taf. 4 lassen beides erkennen. Die Klemme wird auch so geformt, dafs sie die etwa frei stehende Aufsenseite der Köpfe der Befestigungsmittel gegen die Unterlegplatte abstützt, um das Abdrücken der Köpfe nach aufsen zu verhüten.

Die Klemme wiegt 1,6 kg, der Keil 1,4 kg, beide bestehen aus Martinstahl.

Nur in sehr scharfen Bogen werden diese Teile über jeder Schwelle angebracht, im Allgemeinen sichert die Anbringung über jeder zweiten Schwelle die Schienen genügend.

Die Anbringung kann jederzeit auch durch ungeübte Arbeiter erfolgen.

Diese Art der Schienenstützung macht der Breitfufsschiene mit Unterlegplatte die Vorteile des Stuhlschienenoberbaues mit Doppelkopfschiene zugänglich, die bislang auf dem Festlande nicht auszunutzen sind, weil die Witterungsverhältnisse die Holzkeile unanwendbar machen und ein befriedigender Ersatz durch Metallkeile für Stühle nicht gefunden ist.

Bei Bestellung wird seitens des Werkes der Oberbau genau ausgemessen, um tunlich sichern Schlufs der Klemme zu erzielen.

Beim Verlegen ist auf sorgfältige Reinigung aller Teile zu halten, damit in den Druckflächen Metall auf Metall liegt.

Klemme und Stöckel geben aufsen und innen angebracht eine wirksame Verstärkung von Notverbänden auf den üblichen Holzunterlagen bei Schienenbrüchen, da sie alle seitlichen Abweichungen der Bruchenden von einander ausschliefsen und die Schienenenden von der Übertragung der lotrechten Lasten befreien.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Wagenwerkstatt der Strafsenbahnen in Chicago.

(Electric Railway Journal, März 1911, Nr. 12, S. 49. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnung Abb. 6 auf Tafel 4.

Die neuen Werkstattanlagen der Strafsenbahngesellschaft in Chicago bedecken eine überbaute Grundfläche von 27060 qm. Neben der Unterhaltung von 2160 Wagen für den öffentlichen Verkehr und etwa 200 Dienstwagen werden auch Um- und Neu-Bauten von Wagen ausgeführt. Das nach Abb. 6,



Taf. 4 von drei Strafsen durchschnittene Werkstattgelände umfafst vier etwa gleich grofse und fast vollständig überbaute Abschnitte 1 bis 4, von denen der erste mit der Wagenhalle ausschliefslich dem Betriebe dient. Der zweite, aus einer ältern Anlage umgebaute Block birgt unter einem Dache die Werkstatt für Rahmen- und Drehgestell-Bau, die Dreherei, Schmiede, Gelbgiefserei, Räume für elektrische und sonstige Ausrüstung, Lager- und Verwaltungs-Räume und ein Kesselhaus. Im dritten vollständig neu erbauten Blocke sind Tischlerei und Lackierwerkstatt mit entsprechenden Nebenräumen untergebracht; der vierte Bau enthält zwei Schiffe für den Zusammenbau, je eine Halle für Holz- und Blech-Bearbeitungsmaschinen, die Kunsttischlerei, Kesselhaus, Trockenraum, Wasch-, Vorrat- und Neben-Räume.

Die neuen Hallen sind mit Ausnahme der Fensterrahmen, Rolläden und einzelner Türen feuerfest gebaut. Die Umfassungs- und Zwischen-Wände sind gemauert, die Säulen und Dachbinder aus Eisenbeton hergestellt, das Dach mit Hohlziegeln gedeckt. Eine kräftige Feuermauer trennt die Lackierwerkstatt und Wagentischlerei, alle Gleise sind durchgeführt und durch Aufsenschiebebühnen verbunden. Schiebebühnen im Innern hätten die Trennwand durchbrochen, also die Feuerversicherung erheblich verteuert. Die Dächer haben Sägeform und sind bis zum Firste 9,9 m hoch. Hier wie im vierten Baublocke sind die Anbauten zweistöckig und enthalten im obern Stocke Werkstatträume für kleinere Arbeiten und Vorräte. Die Laternenaufbauten auf den Hallendächern haben in den Seitenfenstern grofse Kippflügel mit besonderer Stellvorrichtung, um bei Feuerausbruch den Abzug des Qualmes zu ermöglichen. Die Werkstätten werden mit Luft geheizt, die über Dach angesaugt, in Heizkammern in den Hallen mit Dampf erwärmt und durch kräftige Schaufler in die weiten Rohrleitungen geblasen wird. Die Hauptleitungen sind unter den Dächern aufgehängt und verteilen die Warmluft durch nach unten öffnende Rohrstutzen. Besondere Blechschirme in der Lackiererei schützen die frisch gestrichenen Fahrzeuge vor dem heifsen Luftstrome. In der warmen Jahreszeit dient die Anlage zur Lüftung. Der Dampf für die Heizkammern wird teils von Stirling-Hochdruckkesseln, teils von Niederdruckkesseln mit selbsttätigen Fördereinrichtungen für Kohle und Asche geliefert. Ein Rohrnetz führt Prefsluft an die zahlreichen Entnahmestellen. Zu ihrer Erzeugung dient in jedem der Werkstattgebäude 2, 3 und 4 eine Prefspumpe, die gemeinsam acht grofse Behälter speisen. Ein Druckregler stellt nach Bedarf die Pumpen still, die einzeln ohne Nachteil für die Prefsluftlieferung abgeschaltet werden können. Da alle Werkzeugmaschinen mit einem Kraftbedarfe von zusammen 600 PS mit elektrischem Einzelantriebe arbeiten, ist die Stromversorgung besonders sorgfältig durchgearbeitet. Von einer Hauptschalttafel in Halle 4 gehen die Stromkabel unter Flur zu Verteiltafeln in den einzelnen Werkstatträumen, an denen die in Rohren verlegten Zuleitungen für die einzelnen Werkzeugmaschinen mit Schaltern angeschlossen sind. Zur Allgemeinbeleuchtung sind Bogenlampen verwendet; nur die Dreherei, Blechschmiede und Kunsttischlerei werden mit Quecksilberdampflampen beleuchtet. Zur Einzelbeleuchtung sind zahlreiche feste Glühlampen und Steckdosen für bewegliche Lampen vorgesehen. Die hellen und gut gelüfteten Waschräume lassen sich leicht reinigen und enthalten neben den Waschstellen eiserne Kleiderschränke für 700 Mann. Die Schiebebühnen für 18 m lange Wagen laufen mit vier Räderpaaren auf vier in einer mäfsig tiefen Grube versenkten Laufgleisen. A. Z.

Westseiten-Packhof der Amerikanischen Bestätterungs-Gesellschaft in Neuyork.

(Engineering Record 1912, Band 65, Nr. 13, 30. März, S. 340. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 10 auf Tafel 4.

Die Amerikanische Bestätterungs-Gesellschaft hat kürzlich ihren neuen Westseiten-Packhof in Neuyork in Betrieb genommen. In ihm wird der Hauptteil der Packete behandelt, ein kleiner Teil in einigen östlichen Gebieten geht noch durch den alten Packhof beim Hauptbahnhofe der Neuyork-Zentralbahn. Das zweigeschossige, 60,2 × 222,5 m grofse Gebäude liegt auf dem Blocke zwischen der X. und XI. Avenue und der 32. und 33. Strafse, grade westlich vom neuen Pennsylvania-Bahnhofe. Am westlichen Ende an der XI. Avenue befindet sich im Erdgeschosse (Abb. 10, Taf. 4) der Eingang für die Verschiebegleise von der Westseiten-Güterbahn der Neuyork-Zentralbahn, während die Strafsenwagen auf der nördlichen Seite an der 33. Strafse einfahren. Die Ladebühne befindet sich in der nördlichen Hälfte des Erdgeschosses, darüber die Dienstzimmer, der Packraum für kleine Packete, Lager für nicht abgeforderte Güter und ein Raum für wertvolle Sendungen, während der Schuppen zur Aufstellung der Wagen die ganze südliche Hälfte einnimmt. Das Gebäude hat stählernes, in den Lade- und Dienstzimmer-Teilen durch Beton gegen Feuer geschütztes Gerippe und Aufsenwände aus Backstein. Die Zughalle hat ein stählernes Giebeldach mit Drahtglas-Oberlichtern.

Die südliche Hälfte des Erdgeschosses enthält fünf Gleise mit zwischenliegenden, 3,66 m breiten hölzernen Ladebühnen, die an ihren inneren, östlichen Enden durch eine breitere, nach der Haupt-Ladebühne an der nördlichen Seite des Gebäudes führende hölzerne Querbühne verbunden sind. Die mit Beton belegte Haupt-Ladebühne ist 20,42 m breit und wird an der Aufsenseite durch eine 11,58 m breite, mit Backsteinen gepflasterte Ladestrafse bedient. Bühne und Strafse fallen ungefähr 1,35 % nach dem westlichen Ende des Gebäudes. Auf der Ladebühne stehen vier Längsreihen von Säulen; die Reihen haben 5,664 m, die Säulen in den Reihen 6,096 m Teilung.

Zwischen den mittleren Säulenreihen sind alle Wägemaschinen und der grofse Packete und Güter nach den Lagerräumen im Obergeschosse befördernde Aufzug angeordnet, wobei an der Strafsenseite ungefähr 7,5 m, an der Bahnseite, wo das Ordnen geschieht, 12 m freie Bühnenbreite bleibt. Im Ganzen sind 42 Wägemaschinen vorhanden, die zu Paaren mit ihren Wägebuden Rücken an Rücken stehen und ungefähr 1,2 m Zwischenraum zwischen den Paaren lassen. Sie haben 225, 450 und 675 kg Tragfähigkeit. Jede hat aufser der stählernen Brücke eine kleine erhöhte Wagschale für leichte Packete.

Der Hauptteil der Packete wird auf niedrigen vierräderigen Karren für 2 cbm befördert, die von Hand geschoben und durch

Drehräder an einem Ende gesteuert werden. Leichtere Packete werden bei kurzen Wegen auch auf gewöhnlichen Handkarren und kleinen dreiräderigen Korbkarren befördert. Für schwere Packete, grofse einzelne Sendungen und für die längeren Wege nach den Wagen auf den äufseren Gleisen werden elektrische Karren von 1,8 t Tragfähigkeit benutzt. Sie haben niedrige, zwischen den Räderpaaren hängende Bühnen; alle vier Räder drehen sich um getrennte Zapfen, so dafs der Karren in sehr engem Raume wenden kann. Der Führer steht auf einer Bühne an jedem Ende des Karrens. Er benutzt Hand-Steuerhebel, hält aber auch seinen Fufs auf einen Sicherheits-Fufshebel, der den Strom selbsttätig ausschaltet, sobald der Druck des Fufses aufhört. Ladestelle und Schaltbrett für die Karren sind vorgesehen.

Nahe den Enden der Ladebühne befinden sich ein Empfangs- und ein Versand-Dienstzimmer für die Strafsenwagen, mit Fernsprechverbindung nach dem Haupt-Schaltbrette im Obergeschosse und nach anderen Zweig-Dienstzimmern in der Stadt. Über dem Versand-Dienstzimmer befindet sich ein Stand für den Bühnen-Aufseher. In jedem Fache und über jeder Ladebühne zwischen den Gleisen ist eine Reihe von Glühlampen angebracht. Zum Arbeiten in den Eisenbahnwagen sind Lichtverbindungen vorgesehen.

Die in Kisten zu befördernden kleinen Packete werden von den Entladern der Strafsenwagen auf ein an der Decke aufgehängtes, am Strafsenrande der Ladebühne entlang laufendes, 1 m breites Gummi-Förderband gelegt, das nach dem westlichen Ende des Gebäudes führt, wo ein zweites Förderband mit Leisten nach dem Kisten-Packraume im Obergeschosse geht. Das Haupt-Förderband ist aufser an der Vorderseite mit einer Blechhaube umgeben, damit die Entlader keine Packete darüber hinwegwerfen können. Die Förderbänder werden durch elektrische Triebmaschinen an den Enden getrieben.

Im Verteilungs- und Pack-Raume am westlichen Ende des Obergeschosses führt das zweite Förderband nach einem kreisförmigen Packet-Verteilungstische nahe der Mitte des Raumes. Er besteht aus einem sich drehenden Kegel von 6,7 m Durchmesser, dessen Spitze unter dem Ende des Förderbandes liegt, und um dessen Grundfläche ein Brett angebracht ist, das die hinabgleitenden Packete auffängt. Um die Grundfläche befindet sich ein Gang, in dem Verteiler stehen, dann ein in Bestimmungsorte darstellende Abteilungen geteilter schmaler Tisch, dann ein zweiter Gang zum Wägen und Einschreiben, dann eine ebenfalls in Abteilungen geteilte Fortsetzung der Kegelfläche. Unten an dieser geneigten Fläche befindet sich ein Fangebrett und ein schmaler Tisch, wo Wegezettel-Beamte sitzen, und von dem die Packete nach den Kisten gebracht werden. Zum Packen ist eine grofse freie Fläche vorhanden, und am entfernten Ende des Raumes führt eine Tür nach einer sich quer durch die Zughalle über alle fünf Gleise und den Rand der Haupt-Ladebühne erstreckenden Brücke aus Stahl und Beton, von der stählerne Rutschen nach jeder Ladebühne führen, um die gepackten Kisten nach den Zügen zu bringen. Auf der Haupt-Ladebühne befindet sich ein Förderband mit Leisten, das die angekommenen und ausgepackten Kisten nach der Brücke und dem Packraume befördert.

B—s.

Maschinen und Wagen.

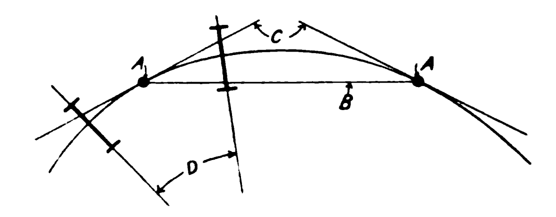
Drehgestell mit einstellbaren Achsen.

(Engineer, April 1912, S. 412. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 11 und 12 auf Tafel 4.

Die Warner-Gesellschaft in Westminster baut neuerdings zweiachsige Eisenbahn- und Strafsenbahn-Fahrzeuge und Drehgestelle hierfür, deren Achsen nicht in festen Rahmen gelagert sind, sondern sich in Gleisbogen nach Art des bei Lokomotiven vielfach angewandten Bissel-Gestelles einzeln nach dem Mittelpunkte einstellen. Abb. 11, Taf. 4 zeigt die Bauart eines derartigen Drehgestelles. Im Hauptrahmen A liegt der Querträger B mit dem Lager für den Drehzapfen C, der in den Querträgern F des Drehgestell-Hauptrahmens G befestigt ist. An den Querträgern B sind zu beiden Seiten von C Augenlager D mit den im Schwerpunkte aufgehängten Doppelhebeln E befestigt. Die sonst üblichen Gleitstühle zwischen den Hauptrahmen des Wagenkastens und dem Drehgestellrahmen fehlen. Statt dessen wird das Gewicht des Wagenkasteus mittels der Hängeeisen H auf die Stützen J und damit auf das Drehgestell übertragen. Die Gelenke am Hebel E sind einwärts gebogen und die Stützen so befestigt, dafs die Achse der Gelenkbolzen zur Mittelachse des Drehzapfens weist (Abb. 12, Taf. 4). Die Reibung, die der Einstellung des Drehgestelles in Bogen entgegensteht, wird gegenüber den sonst verwendeten Gleitlagern erheblich vermindert. Die Achsbüchsen K liegen in einem besondern Rahmen L aufserhalb des Hauptrahmens G. Diese Rahmen L sind für sich kräftiger versteift, so ausgebildet, dafs sie die Stützen J frei lassen, und umfassen den Drehzapfen C mit Halslagern. Die Hängeeisen M verbinden den Drehgestellrahmen G und die Achsrahmen L und gestatten der Achse die Einstellung unabhängig von ersterm. Steht also nach Textabb. 1

Abb. 1. Einstellen der Achsen eines Drehgestelles in Bogen.



ein Fahrzeug mit der Achse B und den Drehzapfen A in einem Bogen, so stellen sich die Drehgestellachsen in die Lage C. Die Achsen der einzelnen Radsätze nehmen die Richtung D nach dem Krümmungsmittelpunkte ein. Die bauliche Lösung dieser Einzelheiten ist verschieden; die Quelle bringt Zeichnungen je eines Trieb- und Lauf-Drehgestelles der Triebwagen der Untergrundbahn in Paris und der Strafsenbahn in London.

A. Z.

Selbsttätige Feuerung für Lokomotiven.

(Railway Age Gazette, Januar 1912, Nr. 1, S. 23. Génie civil, Bd. 59, Juli 1912, Nr. 11, S. 227. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 13 und 14 auf Tafel 4.

Versuche mit einer selbsttätigen Feuerung für klein gebrochene Kohle nach Street sind auf amerikanischen Loko-

motiven seit längerer Zeit im Gange. Während der Kohlenbrecher ursprünglich auf dem Tender angeordnet war und von einer eigenen Dampfmaschine angetrieben wurde, wird neuerdings Kohle des passenden Kornes am Bekohlungsplatze eingenommen. Im Tenderboden ist nach Abb. 14, Taf. 4 ein kräftiges Drahtsieb mit 50 mm Maschenweite angeordnet, das mit Blechen ganz oder teilweise abgedeckt werden kann. Es ist in Gleitschienen gelagert und durch Gelenkstangen mit der hintern Stofsschwelle der Lokomotive verbunden, um durch das Rütteln während der Fahrt das Festsetzen der Kohle zu verhindern. Die Kohle fällt in einen kräftigen wagerechten Blechtrog, der unter dem Fufsboden bis zu einem Kasten unter dem Führerstande geht und beweglich gelagert ist, um auch in Bogen und bei schlechter Gleislage Zwängungen zu vermeiden. Im Troge liegt eine Förderschnecke, die mit drei Geschwindigkeiten angetrieben wird und hierdurch die Kohlenzufuhr regelt. Ein in Rohre eingeschlossenes Becherwerk fördert die Kohle aus dem Kasten unter dem Ende der Förderschnecke an der Stehkesselrückwand hoch über die Feuertür und läfst sie durch drei Rohrarme in die Feuerkiste gleiten. Die Verteilrohre sind über der Mitte und zu beiden Seiten der Feuertür eingeführt und enden in besonders geformte Mundstücke, die die Kohle über dem Roste verteilen, wobei mit Prefsluft nachgeholfen werden kann. Der Antrieb der Schnecke und des mit gleichförmiger Geschwindigkeit umlaufenden Becherwerkes wird vom Führerstande aus bedient. A. Z.

Schotter-Trichterwagen der Buenos-Aires-Westbahn.

(Engineer 1911, September, S. 288. Mit Abbildungen.)

Der für 1676 mm Spur bestimmte Wagen wurde von der «Leeds Forge Co.» in Leeds ganz aus Stahl 50 mal gebaut. Er ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen und ist mit getrennten regelbaren Boden- und Seiten-Öffnungen versehen, die durch walzenförmige Schieber abgeschlossen werden.

Das Öffnen und Schliefsen der letzteren erfolgt durch Handrad-Schraubengetriebe von der Wagenbühne aus. Man ist in der Lage, den Wagen nach der einen oder der andern Seite, oder durch den Boden zu entleeren, und auf diese Weise den Schotter nach Belieben zu verteilen.

Die Hauptabmessungen des Wagens sind:

Länge zwischen den Stofsflächen	10649 mm
» » den Enden der Kopfschwellen	9525 »
Gröfste Breite	3251 »
» Höhe	2743 »
Innere Länge des Wagenkastens, oben	7010 »
» Breite » »	3200 »
Achsstand der Drehgestelle	1676 »
» , ganzer	8306 »
Raddurchmesser	838 »
Kasteninhalt	25 cbm
Ladegewicht	40,6 t
Leergewicht	16,6 »

—k.

1 D 1 . II . T . ┌ . G . -Lokomotive der amerikanischen Grofsen Nordbahn.

(Railway Age Gazette 1911, Dezember. S. 1214. Mit Abb.)

Baldwin lieferte für die amerikanische Grofse Nordbahn 20 «Mikado»-Lokomotiven, die den gleichartigen Lokomotiven der Illinois-Zentralbahn*) ähneln, aber bei gröfseren Zylindern etwas kräftiger sind. Der Kessel mit Belpaire-Feuerkiste gleicht dem der 1 C + C 1-Lokomotiven der Eigentumsbahn. Der Dom ist in einem Stücke aus Stahl geprefst.

Feuerbüchs- und Feuerkisten-Decke sind leicht gewölbt und durch strahlenförmig gesetzte Stehbolzen abgesteift. Zur Überhitzung dient ein Überhitzer nach Emerson, dessen Kammern für Nafs- und Heifs-Dampf getrennt gegossen und am Kopf- und Fufs-Ende durch Schraubenbolzen verbunden sind.

Der Aschkasten ist mit sechs Auslässen versehen, die aufserhalb des Gleises münden und leicht rein gehalten werden können.

Die Zylinder liegen aufsen, die Dampfverteilung erfolgt durch auf ihnen liegende Kolbenschieber von 330 mm Durchmesser.

Jeder Hauptrahmen ist in einem Stücke gegossen, das hintere einachsige Drehgestell nach Hodges mit Aufsenlagern ausgeführt.

Der Ventilregler wird von einer wagerechten Welle aus betätigt, die durch eine in der rechten Domwand angeordnete Stopfbüchse tritt und mit dem am obern Teile der Feuerkisten-Rückwand befestigten Reglerhebel durch Zugstange und Winkelhebel verbunden ist. Die Quelle gibt eine Abbildung dieser neuartigen Anordnung.

Die Hauptverhältnisse der Lokomotive sind:

Zylinderdurchmesser	711 mm
Kolbenhub h	813 »
Kesselüberdruck p	12 at
Äufserer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	2083 mm
Feuerbüchse, Länge	2972 »
» , Weite	2438 »
Heizrohre, Anzahl	326 und 30
» , Durchmesser	51 » 140 mm
» , Länge	6401 »
Heizfläche der Feuerbüchse	23,13 qm
» » Heizrohre	415,36 »
» des Überhitzers	98,47 »
» im Ganzen H	536,96 »
Rostfläche R	7,34 »
Triebraddurchmesser D	1600 mm
Triebachslast G_1	99,79 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	130,18 t
» des Tenders	67,13 t
Wasservorrat	30,28 cbm
Kohlenvorrat	11,79 t
Fester Achsstand der Lokomotive	5109 mm
Ganzer » » »	10668 »
Ganzer » » » mit Tender	20777 »
Zugkraft $Z = 0{,}75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	23118 kg

*) Organ 1912, S. 250.

Verhältnis	H : R =	73,2
»	$H : G_1$ =	5,38 qm/t
»	H : G =	4,12 »
»	Z : H =	43,1 kg/qm
»	$Z : G_1$ =	231,7 kg/t
»	Z : G =	177,6 »

—k.

1 D . II . t . ┌ . G . - Lokomotive der indischen Staatsbahnen.

(Engineer 1912, Juli, S. 75. Mit Lichtbild und Zeichnungen.)

Die nach einem Entwurfe von A. M. Rendel und F. E. Robertson von Nasmyth, Wilson & Co. in Patricroft bei Manchester für 1676 mm Spur gebaute Lokomotive hat Aufsenzylinder und innere Schieberkästen; die Dampfverteilung erfolgt durch entlastete Flachschieber nach Richardson, die aus Kanonenmetall hergestellt und mit gufseisernen Einlagen versehen sind. Die Steuerung zeigt die Bauart Stephenson, die kupferne Feuerbüchse die Bauart Belpaire. Auf der Feuerkistendecke befinden sich zwei Sicherheitsventile von je 102 mm Lichtweite.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	508 mm
Kolbenhub h	660 «
Kesselüberdruck p	12,65 at
Innerer Kesseldurchmesser	1600 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienenoberkante	2743 «
Feuerbüchse, Länge	2311 «
« , Weite	1264 «
Heizrohre, Anzahl	238
« , Durchmesser, aufsen	51 mm
« , Länge	4039 «
Heizfläche der Feuerbüchse	14,2 qm
« « Heizrohre	150,8 «
« im Ganzen H	165 «
Rostfläche R	2,97 «
Triebraddurchmesser D	1372 mm
Triebachslast G_1	60,4 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	66,6 «
« des Tenders	43,2 «
Leergewicht der Lokomotive mit Tender	79,7 »
Wasservorrat	13,6 cbm
Kohlenvorrat	6,1 t
Fester Achsstand der Lokomotive	4877 mm
Ganzer « « «	7544 «
« « « « mit Tender	15748 «
Ganze Länge der Lokomotive mit Tender	18729 »
Zugkraft $Z = 2 . 0,6\, p \frac{(d^{cm})^2\, h}{D}$ =	9422 kg
H : R =	55,6
$H : G_1$ =	2,73 qm/t
H : G =	2,48 «
Z : H =	57,1 kg/qm
$Z : G_1$ =	156 kg/t
Z : G =	141,5 kg/t

—k.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsisch-hessische Staatsbahnen.

In den Ruhestand getreten: Die vortragenden Räte im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Geheimen Oberbauräte Hoffmann und Wolff unter Verleihung des Charakters als Wirklicher Geheimer Oberbaurat mit dem Range eines Rates erster Klasse.

Gestorben: Der Wirkliche Geheime Oberbaurat Launer, früher Vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten.

Bayerische Staatsbahnen.

Berufen: Der Staatsrat im aufserordentlichen Dienste und Präsident der Königlichen Eisenbahn-Direktion Regensburg Ritter v. Endres zum Staatsrat im aufserordentlichen Dienste und Ministerialdirektor im Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten in München.

Ernannt: Der Ministerialdirektor im Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten in München Ritter v. Seiler zum Staatsrat im ordentlichen Dienste.

Österreichische Staatsbahnen.

Verliehen: Dem Oberinspektor Ritter von Boschan der Titel eines Oberbaurates; dem Oberbaurat im Eisenbahnministerium Rosner der Titel und Charakter eines Ministerialrates; dem Oberinspektor Ritter von Littrow und dem mit dem Titel eines Oberbaurates bekleideten Oberinspektor Weidlich der Titel eines Hofrates.

—d.

Bücherbesprechungen.

Bericht über die XV. Hauptversammelung des deutschen Beton-Vereines, E. V. am 26./28. Februar 1912. Tonindustrie-Zeitung G. m. b. H., Berlin.

Der diesjährige Bericht über die bedeutungsvollen Verhandelungen des Betonvereines bringt wieder eine Fülle von Erfahrungen aus dem Bauwesen und von Versuchsergebnissen berufener Beobachter; wir erwähnen beispielsweise die Eisenbetonbauten des neuen Bahnhofsgebäudes in Leipzig, die Berechnung von Eisenbetonsäulen, Umschnürungen, den Einflufs elektrischer Ströme auf Eisenbeton, das Schiedsgerichtsverfahren. Auf den hohen Wert des Berichtes machen wir besonders aufmerksam.

Das gelenklose Tonnengewölbe. Rechnungs- und Zeichnungs-Verfahren. Zum Gebrauche entwickelt von A. Hofmann, Oberbauinspektor der Kgl. bayer. Staatsbahnen. Stuttgart, K. Wittwer, 1913.

Der Verfasser ist bemüht, für die Berechnung von Gewölben Mittel zu bieten, und ihre Verwendung vorzuführen, die zu einer Vereinfachung der Berechnung bei Wahrung der nötigen Schärfe führen können. Die eingeschlagenen Wege sind überwiegend selbständige, besonders werden neue Grundlagen der Ermittelung des Erddruckes mitgeteilt, die eine Reihe von bemerkenswerten Fingerzeigen für den weiteren Ausbau dieses immer noch nicht befriedigend geklärten Gebietes geben. Für die Gewölbe wird nach der Durchführung der Berechnung auch ein einfacher Weg der Bestimmung der lotrechten und wagerechten Verschiebung des Scheitels unter bestimmter Last angegeben, was namentlich für Brückenproben von Bedeutung ist.

Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie. Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri spezialistie Turin, Mailand, Rom, Neapel, Unione tipografico editrice torinese.

Heft 236. Klein- und elektrische Bahnen, von Ingenieur Pietro Verole. Preis des Heftes 1,6 *M.*

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | **3. Heft. 1913. 1. Februar.**

Die elektrischen Stadtschnellbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Anlage, Bau und Betrieb der Stadtbahnen in Neuyork, Boston, Philadelphia und Chicago.

F. Musil, Ingenieur in Wien.

(Fortsetzung von Seite 23.)

3. δ) Der Betrieb der Untergrundbahn.

δ. A) Betriebslänge und Reisegeschwindigkeit.

Die Bahnlänge betrug 1911 41,15 km; davon waren 16,74 km zweigleisig, 11,41 km dreigleisig und 12,00 km viergleisig. Die ganze Gleislänge betrug 136,5 km, die der Nebengleise 19,8 km, also die Länge der Betriebsgleise 116,7 km; etwa 30 % der Bahnlänge entfallen auf Hochbahnstrecken.

Die Reisegeschwindigkeit der Fern-Schnellzüge ist durchschnittlich 32 km/St, zwischen der Brooklynbrücke und der 96. Strafse beträgt sie aber 38,8 km/St. Einschliefslich der Aufenthalte erreichen die Ortzüge 25 km/St. Der Zeitgewinn im Schnellverkehre gegenüber dem Ortverkehre ist 24 bis 55 %.

δ. B) Verkehrsdichte und Schwankungen.

Der Umsteigeverkehr zwischen Ort- und Fern-Schnellzügen ist beträchtlich, ein Beweis, dafs die Einrichtung der letzteren in Neuyork einem Bedürfnisse entspricht.

Aus den Schnellzügen steigen in den starken Verkehrstunden etwa 25 % der Reisenden auf Ortzüge um. Die nur Ortzüge benutzenden Fahrgäste sind etwa 43 % aller Fahrgäste der Ortzüge, da 57 % auf Fernzüge übergehen.

Die Entwickelung der Beförderung von Fahrgästen zeigt Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

Jahr	Anzahl der auf dem „Subway" beförderten Fahrgäste.	Betriebslänge km
1905	72 722 890	27,1
1906	137 919 632	34,9
1907	166 363 611	35,5
1908	200 439 776	39,5
1909	238 430 146	41,1
1910	268 962 115	—

Auf 1 km Doppelgleis entfielen 1910 durchschnittlich 4 320 000 Fahrgäste.

Die in einzelnen Stationen verausgabte Anzahl der Fahrkarten erreicht ungewöhnlich hohe Werte. Hauptstellen des Untergrundbahnverkehres sind die Haltestellen Brooklynbrücke*) 1908 mit 20 504 240 verkauften Fahrkarten

die Haltestelle an der 14. Strafse . . . « 10 199 726 « «

die Grand-Central-Station . . . . « 11 307 623 « «

die Haltestelle an der 23. Strafse . . . « 7 405 964 « «

während das jährliche Mittel der übrigen Haltestellen zwischen der Brooklynbrücke und der 96. Strafse 3 260 000 Fahrgäste beträgt.

Die Inanspruchnahme der Untergrundbahn schwankt mit den Jahreszeiten. So betrug die Zahl der täglich beförderten Fahrgäste im März 1910 830 000 gegenüber 667 000 im Monat Juni und 968 000 im November 1911. Gegenwärtig wird an vielen Wochentagen die Zahl von 1 000 000 Fahrgäste bereits überschritten. Den schwächsten Verkehr zeigen die Sonntage mit 350 000 bis 400 000 Fahrgästen. Die geringe Benutzung der Untergrundbahn im Sommer ist nicht ausschliefslich auf die Abwesenheit eines Teiles der Bevölkerung zurückzuführen. Neuyork weist, in der Breite von Neapel liegend, im Sommer hohe Wärmegrade auf. Da die Untergrundbahn als Unterpflasterbahn mit geringer Überdeckung angelegt ist, meist grundwasserfrei liegt, und auf zwei bis vier Gleisen ein überaus starker Verkehr abgewickelt wird, so ist die Wärme oft höher als in den Strafsen und unerträglich, der hohe Wassergehalt macht sie noch unangenehmer. Die Betriebsgesellschaft hat neuerdings in den Wagen der Schnellzüge an der Decke mehrere Windschrauben angebracht, die die Luft in Bewegung setzen und so etwas Kühlung verschaffen sollen. Tatsächlich sind die Lüftungseinrichtungen der Untergrundbahn, trotz nachträglich angebrachter Verbesserungen unzureichend. Die Frage der Lüftung hat daher bei den Entwürfen für neue Untergrundbahnbauten eine wichtige Rolle gespielt. Jedenfalls wenden sich die Fahrgäste im Sommer mit Recht den Hochbahnen zu, die mit ihren offenen Wagen gröfsere Annehmlichkeiten bieten.

*) Seit der 1908 erfolgten Verlängerung der Untergrundbahn nach Brooklyn hat der Verkehr dieser Station etwas abgenommen.



Wichtiger als die Schwankungen des Verkehres im Jahre sind für den Betrieb und die wirtschaftlichen Ergebnisse die am Tage (Textabb. 8 und 9). Schätzungsweise entfallen $33^0/_0$

Abb. 8 und 9. Verkehrspitzen und Platzangebot in den stadtwärts und auswärts fahrenden Fern-Schnellzügen des „Subway" in der Station an der 14. Straße in Neuyork 1908.

Abb. 8.

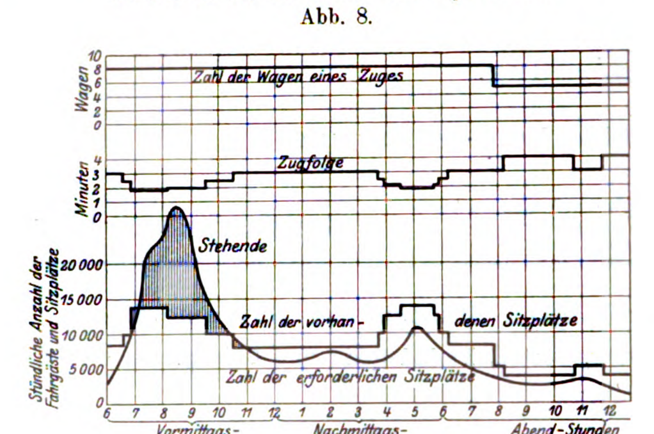
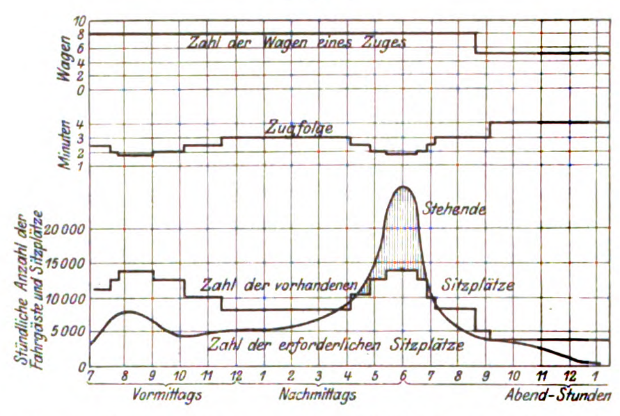


Abb. 9.

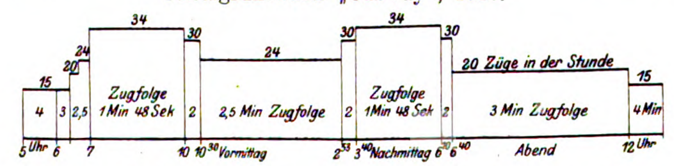


des ganzen Tagesverkehres auf zwei Verkehrstunden, also ist grofse Schmiegsamkeit des Betriebes erforderlich, um die Anzahl der vorhandenen Plätze mit dem Bedarfe möglichst in Einklang zu bringen. Häufige Veränderung der Zuglängen und der Zugfolge sind die angewendeten Mittel. Ganz unmöglich erscheint es, in den starken Verkehrstunden jedem Fahrgast einen Sitzplatz zu bieten. Die grofsen Verkehrspitzen «peak loads» zwingen dazu, die Wagen mit viel mehr Stehplätzen als Sitzplätzen zu bauen. Das Verhältnis von etwa 44 Sitzplätzen zu 100 Stehplätzen der Schnellbahnwagen in Neuyork ist für europäische Städte kaum anwendbar.

δ. C) Zugfolge und Zugabfertigung.

Textabb. 10 zeigt die Zugfolge auf den Fern-Schnellgleisen der Untergrundbahn im Jahre 1910.

Abb. 10. Zugfolge auf den Fern-Schnellgleisen der Neuyorker Untergrundbahn „Subway", 1910.



Während der Stunden stärkern Verkehrs, «rush hours», besonders abends zwischen 5 Uhr 30 Min bis 7 Uhr und morgens zwischen 7 Uhr 30 Min und 8 Uhr, werden auf diesen Gleisen Züge von zehn Wagen in 1 Min 48 Sek Folge gefahren; zu denselben Zeiten verkehren auf den Ortgleisen Züge von sechs Wagen in 2,5 Min Folge.

Nach einer 1911 erfolgten Anordnung der «Public Service Commission» mufs die Zugfolge den Verkehrsschwankungen noch schärfer angepafst werden, so dafs aufser den Stunden stärksten Verkehres stets genügend Sitzplätze geboten werden. In den Stunden stärksten Verkehres mufs der stärkste Dienst geleistet werden, den die Einrichtungen der Untergrundbahn überhaupt zulassen. Die Zugfolge von 108 Sek erscheint durch kürzlich erfolgte Verbesserungen in den Türanordnungen der Wagen und Änderungen in den Signalanlagen bereits überholt. Tatsächlich werden zeitweilig so viele Schnellzüge gefahren, wie nur möglich, die Zugfolge ist dadurch auf 90 Sek herabgesetzt.

Die Wagen sind aufser mit zwei Schiebetüren an den Längsseiten noch mit einer mittlern Schiebetür ausgestattet worden, welche vom «Conductor» mit Prefsluft bedient wird. Das Abfahrsignal wird dem Führer selbsttätig durch Schliefsen der letzten Wagentür gegeben. 1911 sind in den Fern-Haltestellen ergänzende Signaleinrichtungen eingebaut worden, die kürzere Raumfolge der Züge in der Nähe der Haltestellen zulassen, als auf der freien Strecke, eine Anordnung, die auch bei der neuen Nord-Süd-Untergrundbahn in Paris getroffen wurde. Alle Signale arbeiten selbsttätig.

Bei dem grofsen Andrange ist in den Verkehrstunden ein bedeutender Aufwand an Angestellten in den Haltestellen erforderlich. Aufserdem befindet sich in jedem Wagen ein Schaffner, «Conductor», der drei Türen, davon zwei Endtüren von Hand, bedient.

δ. D) Fahrzeuge und Platzangebot.

Die Wagen der Fern-Schnellzüge werden ganz aus Stahl und Eisen gebaut; ohne Fahrgäste wiegen die Triebwagen 34,5 t, die Anhängewagen 23,0 t bei 15,40 m Länge und 2,61 m Breite. Sie bieten auf Längssitzen 44 Sitzplätze und reichlich Raum für 60, in überfülltem Zustande bis über 100 Stehplätze, so dafs ein Zug von zehn Wagen an 1500 Fahrgäste befördert. Dann beträgt die Leistung der Fern-Schnellzüge gegen 40 000 Fahrgäste in der Stunde.

Die Wagen der Ortzüge enthalten meist Längssitze, in der Wagenmitte auch einige Quersitze, zusammen 52 Sitzplätze und bequem 50 Stehplätze. Da auch sie mit Mitteltüren ausgestattet werden sollen, werden die Quersitze verschwinden müssen.

Für den Dienst der Untergrundbahn standen 1910 775 Trieb- und 354 Anhängewagen zur Verfügung. Geleistet wurden 73,6 Millionen Wagenkilometer. Im Mittel legt ein Wagen während einer Fahrt 42,5 km zurück.

δ. E) Wirtschaftliche Ergebnisse.

Platzausnutzung und mittlere Reiselängen. Die Untergrundbahnen in Neuyork und Paris.

Auf ein Wagenkilometer entfallen durchschnittlich 3,22 Fahrgäste; diese verhältnismäfsig schlechte Platzausnutzung hat ihre Ursache in der ungleichmäfsigen Verteilung des Verkehres über den Tag. Die zeitweilige Überfüllung der Züge tritt

immer nur in einer Verkehrsrichtung auf, in der Gegenrichtung werden die Züge nur wenig benutzt. Die Platzausnutzung in den Ortzügen ist etwa doppelt so grofs, wie die der Fern-Schnellzüge; der Ortverkehr ist daher der wirtschaftlich bessere, zumal die bessere Platzausnutzung mit geringerer durchschnittlicher Länge einer Fahrt zusammenfällt. Platzausnutzung und mittlere Fahrlänge sind aber von bestimmendem Einflusse auf das wirtschaftliche Ergebnis. B. J. Arnold*) gibt die mittlere Weglänge der Fahrgäste in den Fernzügen mit 8,7 km, in den Ortzügen mit 3,2 km an. Der Verkehr der kurzen Strecken, «short haul traffic», ist bei dem festen Einheitsfahrpreise von 21 Pf = 5 Cents**) der gewinnbringendere. Je mehr sich das Schnellbahnnetz von Neuyork in die Vororte ausdehnt, desto brennender wird die Frage, in welchem Mafse die Überschüsse des Verkehres der kurzen Strecken den Einnahmeausfall der grofsen Entfernungen, «long haul traffic», wettmachen können.

Wie später ausgeführt werden soll, bildet diese Frage einen grundlegenden Punkt in den Verhandelungen der Stadt Neuyork mit den Schnellverkehrsgesellschaften bezüglich der Ausgestaltung der Schnellbahnen.

So erscheint denn auch in Newyork der eigentliche Nahverkehr von grofser Wichtigkeit für die Erträge der Bahn und damit wird eine Beobachtung bestätigt, die auch im Verkehre der Röhrenbahnen in London gemacht ist.***) Die oft gehörte Behauptung, dafs sich die Schnellbahn auf den Verkehr der gröfseren Entfernungen beschränken und den Nahverkehr anderen Verkehrsmitteln überlassen soll, erscheint damit widerlegt.

Durch die ungleichmäfsige Verteilung des Verkehres während der Tagesstunden und in der grofsen mittleren Reiselänge der Fahrgäste der Schnellzüge unterscheidet sich die Untergrundbahn in Neuyork zu ihren Ungunsten von der Stadtbahn in Paris, die sich auf das dichtbebaute Stadtgebiet beschränkt, dadurch zu vielen kurzen Fahrten Anlafs gibt und überdies während des Tages nicht zu stark schwankenden Verkehr vermittelt. Den 50 % höhern Anlagekosten auf 1 km Doppelgleis der Untergrundbahn in Neuyork stehen ein erheblich höheres Fahrgeld von 21 Pf zu 15,2 Pf und geringere Betriebsausgaben für 1 Platzkilometer günstig gegenüber; trotzdem erreicht die Verzinsung der Anlagekosten der Untergrundbahn in Neuyork aus den erwähnten Gründen nicht ganz die der Stadtbahn in Paris mit 7,5 %. Bei beiden Anlagen ist der Rohbau mit städtischen Mitteln hergestellt; die Verschiedenheit der Pachtverträge für den Betrieb gibt aber zu einer ungleichen Verzinsung der von der Stadt aufgewendeten Mittel Anlafs. In Neuyork hat die Betriebsgesellschaft zur Erzielung der Verzinsung von 4 % und der Tilgung von 1 % 1910/11 eine Abgabe von 16,3 % der Roheinnahmen geleistet.

Die Betriebsgesellschaft der Stadtbahn in Paris liefert etwa 33 % der Roheinnahmen aus der Beförderung von Fahrgästen an die Stadt ab. Der Gewinnanteil der Aktien der Betriebsgesellschaft*) betrug in Neuyork 1910/11 10 %,**) in Paris 1911 8 %. Der Ausschufs für öffentliche Betriebe berechnet aber, dafs sich die von der «Interborough Rapid Transit Co.» in der Untergrundbahn angelegten Gelder mit 17 bis 18 % verzinsen,***) und leitet daraus die Berechtigung ab, der Gesellschaft bei den angestrebten Erweiterungslinien ungünstigere Bedingungen vorzuschreiben.

c. 4) Die Röhrentunnel der Hudson- und Manhattan-Bahngesellschaft.

4. a) Entstehungsgeschichte und Anlage.

Wie schon in der Einleitung dargelegt ist, standen bis vor kurzem für den Verkehrsaustausch zwischen den am rechten Ufer des Hudson im Staate Neujersey liegenden Orten Jersey-City und Hoboken und der Geschäftstadt auf der Manhattaninsel nur Dampffähren zur Verfügung, deren Betrieb von der Witterung beeinflufst wird, und in Bezug auf Geschwindigkeit und Häufigkeit der Fahrten nicht befriedigte. Der Überbrückung dieses Flufslaufes stehen seine grofse Breite und der lebhafte Verkehr selbst gröfster Seeschiffe, aufserdem die Forderungen der Kriegsabteilung entgegen.

Von den zahlreichen von Neuyork ausgehenden Fernbahnen haben bis jetzt nur die in das «Grand-Central-Depot» einlaufenden Neuyork-Zentral und Hudson-Flufs- und Neuhafen und Hartfort-Bahnen,†) und seit 1910 die Pennsylvania-Bahn ihre Endbahnhöfe auf der Manhattaninsel im eigentlichen Mittelpunkte von Grofs-Neuyork. Alle übrigen Fernbahnen endigen aufserhalb der Geschäftstadt, in Brooklyn und besonders am rechten Ufer des Hudson, da die breiten Flufsläufe und der zum Teil sehr schlechte Untergrund der Weiterführung der Schienenstränge grofse Hindernisse bereiteten. Nur die Pennsylvania-Bahn hat in den Jahren 1904 bis 1910 mit bewundernswertem Aufwande an Arbeit und Geldmitteln den Hudson- und den Ost-Flufs mehrfach untertunnelt und einen grofsartigen Hauptbahnhof zwischen der 31. bis 33. Strafse und der VII. und VIII. Avenue in Manhattan angelegt,††) in dem die elektrisch betriebenen Züge von Ost und West einlaufen.

Die Anzahl der in Hoboken und Jersey-City endigenden Fern- und Vorort-Bahnen ist bedeutend. In Hoboken münden die Delaware-, Lakawanna- und West-Bahn, die Erie-Bahn mit den unter ihrer Verwaltung stehenden Bahnen; in Jersey-City endigt ein Zweig der Pennsylvania-Bahn, deren Gleise noch von mehreren anderen Bahnen benutzt werden, und die Zentral-Bahn. Der Verkehr zwischen diesen Bahnen und Manhattan wurde im Jahre 1908 auf 125 Millionen Fahrgäste geschätzt.

Schon 1873 wurde eine Gesellschaft für den Bau von Hudson-Tunneln gebildet, die den Bau aber nicht zur Vollendung brachte. Erst 1902 wurde die Arbeit wieder aufgenommen

*) Bion J. Arnold, Report on Newyork Subway Traffic. Electric Railway Journal 1909.

**) Abgesehen von einer beschänkten Anzahl von Übergangsfahrscheinen auf einige Straßenbahnlinien, deren Fahrpreis 33,5 Pf = 8 Cents beträgt.

***) Die Verkehrs- und wirtschaftliche Entwickelung der Londoner elektrischen Untergrundschnellbahnen. Von Ing. F. Musil, Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines, 1911, Nr. 38.

*) Die Aktien der „Interborough Rapid Transit Co." hatten 1911 den Nennwert von 147 Millionen *M*; sonst bestand die Belastung der Gesellschaft aus 129 Millionen *M* in mit 5 % zu verzinsenden, in 45 Jahren zu tilgenden Schuldverschreibungen und einjährigen, mit 4,5 % zu verzinsenden Schuldscheinen im Betrage von 42 Millionen *M*.

**) 1911/12 15 %.

***) Im Betriebsjahre 1911/12 stellte die Reineinnahme eine Verzinsung von 16,07 % vor.

†) Organ 1909, S. 285.

††) Organ 1907, S. 102; 1911, S. 221.

und die beiden eingleisigen nördlichen Tunnel, in denen man ursprünglich Schmalspurgleise verlegen wollte, mit 4,65 innerm Durchmesser für Regelspur ausgebaut. Um den Röhrentunneln genügend Verkehr zuzuführen, wurde ihre Verlängerung in Manhattan unter der VI. Avenue bis zur 33. Strafse und zum Broadway, später bis zum «Grand-Central-Depot» nötig, wodurch ein wichtiger Knotenpunkt erreicht wird. Auch setzte sich die Erkenntnis durch, dafs dieses die Oberstadt versorgende Tunnelpaar «up town tunnels» für den Verkehr zwischen der Unterstadt und Jersey-City nicht richtig liege, ein weiteres südliches Tunnelpaar «down town tunnels» wurde daher hinzugefügt (Abb. 1, Taf. 6). Die beiden eingleisigen, nicht genau gleich gerichteten Südtunnel sind durch fünf Schleifengleise in dem Hudson-Endbahnhofe in Manhattan verbunden. Um den Verkehr der in Jersey-City und in Hoboken endigenden Fern- und Vorort-Bahnen richtig abzusaugen, sind die vier Flufstunnel durch eine Linie zusammengeschlossen, die bis nach Hoboken vordringt, und eine Verbindung der früher genannten Endbahnhöfe, mit Ausnahme des der Zentral-Bahn, darstellt. Wie im Norden nach Hoboken ergibt sich auch im Süden eine Verlängerung der Bahn über Henderson-Strafse und über Summit-Avenue bis zu einer Schienenverbindung mit der Pennsylvania-Bahn, so dafs deren elektrische Vorortzüge in die Tunnel einfahren können. So ist auch Gelegenheit geschaffen, durch eine Hochbahn, die bis Park Place vordringt, Neuark zu erreichen. Der Erfolg der bisher ausgeführten Röhrentunnel hat die Anlage eines dritten Tunnel-Paares wahrscheinlich gemacht, das von dem Endbahnhofe «Hudson Terminal» an der Cortlandt-, Dey- und Fulton-Strafse in Manhattan aus bis zum Erie-Bahnhofe in Jersey-City vordringen und Anschlufs an die beiden älteren Tunnelpaare erhalten soll.

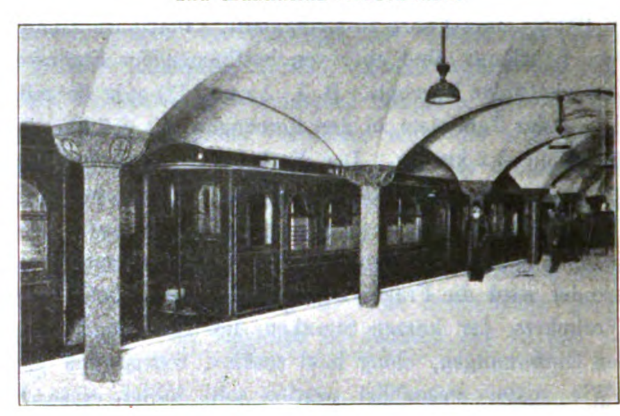
Die Anlage der Hudson- und Manhattan-Röhrenbahn ist in manchen Punkten bemerkenswert. Während die Lage der südlichen Tunnel und besonders die Bahnverlängerung bis Neuark als durch eine Hauptverkehrsrichtung gegeben betrachtet werden kann, sind die nördlichen Flufstunnel nur durch die geschichtliche Entwickelung ihrer Umgebung an ihre Stelle gekommen.

Der Endpunkt an der Christopher-Strafse liegt abseits vom Geschäftsverkehre, es war daher nötig, die Flufstunnel in dem oben angegebenen Mafse bis zum «Grand-Central-Depot» zu verlängern, um die bestehende Untergrundbahn und andere Verkehrsmittel zu erreichen.

Im Gegensatze zu den neueren europäischen Ausführungen von Stadt-Schnellbahnen, welche von einander unabhängige Linien anstreben, wie in Paris und London, zeigen die Hudson-Tunnel durch zwei Gleisdreiecke verschlungene Betriebslinien, wodurch die mögliche Zugfolge auf den einzelnen Ästen verlängert wird, und die Gefahrquellen durch die vielen Abzweigungen vermehrt werden, wenn auch eigentliche Schienenkreuzungen vermieden und durchweg selbsttätige Signale und Zugbremsen gegen das Überfahren von Haltesignalen eingeführt sind.

Die Hudson- und Manhattan-Röhrentunnel bilden eine zweckmäfsige Verbindung zwischen Manhattan und dem rechten Hudsonufer. Für den Verkehr in Manhattan selbst werden sie aber so lange bedeutungslos bleiben, bis nicht eine Verkehrsgelegenheit zwischen dem Endbahnhofe an der Church-Strafse «Hudson Terminal» (Textabb. 11), und den Röhrentunneln in

Abb. 11. Zug in der Endstation „Hudson Terminal" der Hudson- und Manhattan-Röhrenbahn.



der VI. Avenue geschaffen wird. Ein solcher Vorschlag für eine sogenannte «Westseiten-Untergrundbahn» liegt dem Ausschusse bereits vor.

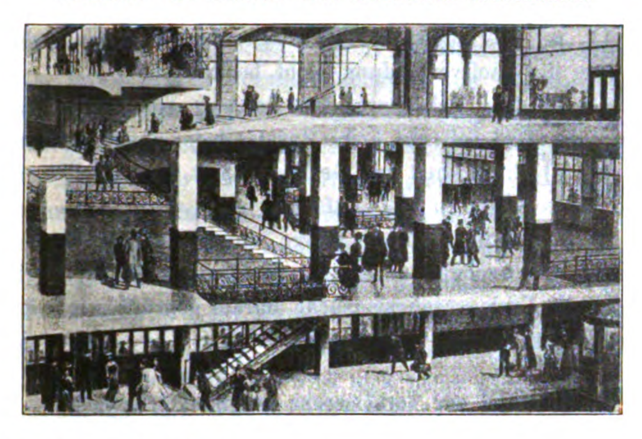
Besonders geschickt und opfermutig ist die Heranführung der Röhrentunnel an die Fernbahnhöfe des rechten Hudsonufers bewirkt. Ein wichtiger Verkehrspunkt ergibt sich durch den neuen Endbahnhof der «Public-Service-Bahn» in Hoboken.*) In Strafsenhöhe sind sechs Strafsenbahngleise mit Umkehrschleifen, im ersten Stockwerke vier Hochbahngleise mit Umkehrschleife,**) im ersten Kellergeschosse die Zugänge zu den im zweiten Kellergeschosse befindlichen Bahnsteigen der Hudson- und Manhattan-Röhrentunnel angeordnet. An dieses Bauwerk schliefst sich das neue Stationsgebäude der Delaware-, Lakawanna- und West-Bahn, sowie ein grofses Fährenhaus an, von dem Dampffähren nach der Christopher-Strafse, der 32. Strafse und der Barcley-Strafse gehen. Die morgens auf den Strafsenbahnen oder mit den Hochbahnwagen ankommenden Reisenden gehen treppenabwärts zu den Tunnelzügen oder eben weiter zu den Fährbooten oder schliefslich zu den Vorort- und Fernzügen. Alle diese Bewegungen vollziehen sich unter einem Dache. Abends geht der Verkehr entgegengesetzt; die mit den Tunnelzügen ankommenden Fahrgäste werden auf beweglichen Treppen zu den Strafsen oder zu den Hochbahnwagen befördert.

Die Haltestelle der Röhrentunnel unter dem Bahnhofe der Pennsylvania-Bahn liegt etwa 30 m tief. Sechs Prefswasser-Aufzüge befördern die Fahrgäste zur Strafse und in die Halle zur Fernbahn. Auch am Erie-Bahnhofe vermitteln Aufzüge den Verkehr mit den Tunneln. Die Endstation der Südtunnel, «Hudson-Terminal-Station» (Textabb. 12), liegt mitten im Geschäftsverkehre und bildet, da sich über den im zweiten Kellergeschosse angeordneten fünf Schleifengleisen ein 22 Stockwerke hohes Zwillingsgebäude (Textabb. 13) erhebt, selbst einen wichtigen Anziehungspunkt des Geschäftsverkehrs. Von diesem Bahnhofe bestehen unmittelbar Verbindungen mit der Pennsylvania-

*) Organ 1910, S. 13.

**) Über die Hochbahnschleife laufen einzelne Straßenbahn Triebwagen der Linien nach Washington, Grove, Willow und die Bergenlinie; über die Schleife in Straßenhöhe verkehren die Linien nach Summit, Oakland, Union Hill und Jackson.

Abb. 12. Schnitt durch die Kellergeschosse der Endstation „Hudson-Terminal“ der Hudson- und Manhattan-Röhrenbahn.



Bahn, der Lehigh-Tal-Bahn, der Erie-Bahn, der Susquahanna-Bahn, nach Jersey-City, zur 33. Strafse und VI. Avenue und nach Hoboken.

Abb. 13. Das 22 Stockwerk hohe Zwillingsgeschäftsgebäude über der Endstation „Hudson Terminal“ der Hudson- und Manhattan-Röhrenbahn.

4. β) Betrieb.

1911 dehnte sich das zweigleisige Netz der Hudson- und Manhattan-Tunnel-Bahn bis zur 33. Strafse nach Norden in Manhattan aus und wies eine einfache Gleislänge von 25 km auf, wozu noch etwa 3 km Abstellgleise kommen. Die nördlichen Flufstunnel wurden am 25. Februar 1908, die südlichen am 19. Juli 1909 eröffnet. Am 1. Oktober 1911 wurde anschliefsend an die Tunnelbahn in der Station «Manhattan-Transfer» der Betrieb auf einem elektrisch ausgestatteten Gleispaar der Pennsylvania-Bahn aufgenommen.

Die Verkehrsdichte scheint sich günstig zu entwickeln, wenn sich auch abschliefsende Ergebnisse erst nach dem vollen Ausbaue des Netzes herausstellen werden. Befördert wurden:

1908	4 363 722	Fahrgäste
1909	14 192 352	«
1910*)	42 839 999	«

Die Zugfolge der 2200 Züge in 24 Stunden ist überaus dicht, in den Stunden stärksten Verkehres sinkt sie bis auf 90 Sek herab, zwischen 6 Uhr abends und Mitternacht überschreitet sie 2,5 Min nicht.

Die ganz aus Eisen und Stahl gebauten elektrischen Triebwagen mit geschlossenen Endbühnen sind 14,70 m lang, 2,71 m breit und haben drei teils durch Luftdruck betätigte seitliche Schiebetüren, 44 Längssitze und zahlreiche Stehplätze; mit der elektrischen Ausrüstung wiegen sie 31,3 t.

Die Bahn befördert in den Stunden schwachen Verkehres auch Handgepäck zu den von ihr berührten Fernbahnhöfen in einigen besonderen Triebwagen.

Die Schwierigkeiten des Baues der tief liegenden Tunnel waren sehr bedeutend, so dafs die Anlagekosten für 1 km fertiger Bahn 6,55 Millionen *M* betragen und die Gesellschaft für gewisse längere Fahrten statt des üblichen Einheitsfahrpreises von 21 Pf 33,5 Pf fordern mufste.

4. γ) Die Genehmigung der Hudson- und Manhattan-Gesellschaft.

Da die Hudson-Tunnel mit ihrem westlichen Teile im Staate Neujersey liegen, gewährte das Schnellverkehrsamt, «Rapid Transit Board», der Gesellschaft im Jahre 1903 unbeschränkte Dauer, doch wurde die Abgabe einer Neuregelung in Zwischenräumen von 25 Jahren unterworfen. Von den Abgaben sind besonders zu erwähnen: Während der ersten 10 Jahre 3 $^0/_0$ der Roheinnahmen aus dem Betriebe auf der Seite von Neuyork, die sich in den folgenden 15 Jahren auf 5 $^0/_0$ erhöht und das Entgelt für die Strafsenbenutzung vorstellt. Für 1 qm untertunnelter städtischer Grundfläche nächst der Hudson Terminal-Station sind während der ersten 10 Betriebsjahre 16,6 *M*, während der folgenden 15 Jahre 33,2 *M* zu entrichten. Diese Abgabe steht im Einklange mit dem hohen Grundwerte. Unter öffentlichen Strafsen werden für 1 km Tunnelgleis überdies noch rund 1400 *M* erhoben, ein Betrag, der sich nach Ablauf von 10 Jahren verdoppelt.

*) 1911/12 52 756 431 Fahrgäste.

(Fortsetzung folgt.)

Über Schienenstofs-Verbindungen.

K. Skibinski, Hofrat, Professor in Lemberg

(Fortsetzung von Seite 27.)

I. 9) Der schwebende Brückenstofs.

Nach den bereits zu Anfang gegebenen Ausführungen, verhält sich die Brücke beim Überfahren der Last ähnlich wie die Laschen. Sie steht jedoch dieser darin nach, dafs sie wegen des gröfseren Abstandes zwischen den Schwerachsen von Schiene und Brücke gröfsere wagerechte Scheerkräfte liefert, die schädliche Wirkungen vergröfsern. Ist die Brücke stärker, dann nähert sich die Unterstützung der Lücke derjenigen am festen Stofse, daher zeigt sich Abhämmern der Schienenköpfe*). Wenn Brückenstöfse sich dennoch hie und da besser verhalten, so ist das dem Umstande zuzuschreiben, dafs im Brückenstofse auch Laschen verwendet werden, dafs also die Brücke eine namhafte Verstärkung des verlaschten Stofses bedeutet.*)

*) Saller im Organ 1911, S. 292. in Abb. 6 stärkere Abnützung des Brückenstofses.

I. 10) Das Wandern der Gleise.

An anderer Stelle ist erwiesen,**) dafs die rollende Reib-

*) Auf den Einfluß der Höhenunterschiede an den Schienenfüßen wurde unter I, 6c hingewiesen.

**) Wirth, Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins 1909. Hier ist auch darauf hingewiesen, dafs die Schwellenschrauben dem Wandern keinen Widerstand leisten. Siehe auch II, 9b).

ung des Zuges wohl am wenigsten zum Wandern der Schienen beiträgt. Auch andere mit Scharfsinn ausgeklügelte Ursachen sind zu gering gegenüber denen, die durch die Umwandelungen der Stofsverbindung hervorgerufen werden. Schon der Fall des Rades auf das aufnehmende Schienenende ist, da er einen augenblicklichen Widerstand bedeutet, mit einer schiebenden Wirkung auf die Schiene verbunden: noch stärker ist der durch den Anstofs beim Überspringen des Knickes erfolgende Schub.

Diese Einflüsse erklären das Wandern der Schienen, sie erklären jedoch nicht genügend, warum auch die Schwellen mit verschoben werden. Erst die Wellenbildung macht dies klar, denn bei Überschreitung eines Wellenberges üben die Vorderräder unter Zusammenpressung der Achsfedern einen starken Druck und eine schiebende Wirkung auf die Schiene und auf die nächsten Schwellen aus. Darum sind es nur einige von den auf eine Schienenlänge entfallenden Schwellen, die sichtlich wandern, nämlich vorzugsweise die unter der Anfahrseite des Wellenberges liegenden.

An den bekannten Einflufs des Bremsens sei hier nur erinnert.

I. 11) Schlüsse.

Das Gesagte liefert die Begründung der folgenden Anforderungen an eine gute Stofsverbindung:

11. a) Gute Gleiserhaltung.*)

11. b) Feste Gleislage erleichtert die gute Erhaltung und ist eine der Hauptbedingungen für jede Art von Stofsverbindung. Je fester die Schwelle gelagert ist, desto geringer werden die bleibenden Setzungen und die damit verbundenen Umwandelungen des Gleises.

11. c) Die zur Stofsverbindung zusammengesetzten Teile sollen sich mit möglichst geringem Zwange der gemeinschaftlichen Biegelinie anpassen. Hierbei ist besonders wichtig, dafs die jedem Teile eigentümliche Biegelinie für alle Teile denselben Sinn der Biegung erhält, und dafs der Höhenunterschied zwischen den Schwerachsen der einzelnen Teile gering ist.

11. d) Das Rad soll nicht auf das aufnehmende Schienenende fallen, wodurch schädliche Räume in den Anlegeflächen und bleibende Setzungen in den Stofsschwellen entstehen.

11. e) Das entlastete abgebende Schienenende soll nicht plötzlich in die Höhe schnellen, da hierdurch eine Lockerung der die Schiene mit der Schwelle verbindenden Glieder eintritt.

11. f) An der Lücke soll sich kein Knick bilden, der zu Wellenbildung und Wandern Anlafs gibt.

11. g) Die Schienenenden sollen nicht um ihre Längsachse verdreht werden.

11. h) Die etwaige Stützung der Lücke soll elastisch sein, damit kein Abhämmern der Schienenenden stattfindet.

11. i) Die Stofsverbindung soll gute Unterstopfung der Stofsschwellen gestatten.

11. k) Den Laschen sollen nur untergeordnete Wirkungen zugewiesen werden, da sie fast nie voll anliegen.

11. l) Von vorn herein müssen die Schienenköpfe unbedingt gleich hoch liegen, namentlich darf keine fallende Stufe auftreten.

*) Siehe I. 12).

11. m) Die ungleiche Höhenlage der Schienenfüfse soll die Güte der Stofsverbindung nicht beeinflussen.

11. n) Die Fahrkante der Schiene soll stetig durchlaufen, das Rad soll auf keine Zusatzglieder abgelenkt werden.

11. o) Einfachheit und Gedrungenheit soll erzielt werden. Viele Teile erfordern viel Aufsicht.

Im Folgenden werden einige dieser Anforderungen eingehender Besprechung unterzogen und bestehende Stofsverbindungen und Verbesserungsversuche darauf geprüft, wie weit sie diesen Anforderungen entsprechen.

II. Mittel zur Verbesserung der Stofsverbindung.

II. 1) Sorgfältige Verlegung und Erhaltung des Gleises.

Bei der Verlegung der Stofsverbindung sollen die Laschenkammern untersucht, und im Bedarfsfalle durch Bleche ausgefüttert werden.

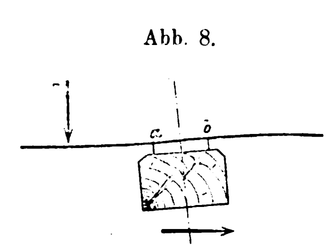
Peinliche Sorgfalt soll der Erhaltung der Höhenlage der Stofsschwellen gewidmet werden. Eine 2 bis 3 mm betragende bleibende Setzung der Stofsschwellen ruft die Knickbildung an der Lücke hervor.

Oft werden die Schienen bei Verlegung in Gleisbogen nicht gebogen, die Biegung wird vielmehr durch Ausrichten der Schwellen erzeugt. Dabei werden auf die Schwellenschrauben quer zur Gleisachse wirkende Kräfte ausgeübt. An der Stofsverbindung entsteht eine Ecke, deren schädliche Wirkung sich durch ein die Laschen biegendes Moment äufsert, die festes Anziehen der Laschenschrauben verhindert und deren Lockerung befördert. Die Anlegeflächen werden blofs an der Lücke und an den Enden der Laschen einseitig scharf angeprefst, im Übrigen liegen sie nicht an, so dafs von Anfang an eine mangelhafte Stützung der Schienenenden stattfindet.

II. 2) Feste Gleislage.

Während der Überfahrt der Last müssen die Schwellen den Biegungen der Schiene folgen. Bevor das erste Rad eines Fahrzeuges die Schwelle erreicht, wird sich diese gegen die Fahrrichtung (Textabb. 8) links neigen, um gleich darauf nach Übergang der Last die entgegengesetzte Neigung anzunehmen. Bei gröfserer Fahrgeschwindigkeit wird die Trägheit der Masse der Schwelle und der Bettung den sofortigen Wechsel der Neigung verhindern, da inzwischen die nachfolgende Last zur Wirkung gelangt. Daher wird die durch den Verkehr verursachte Verdichtung der Bettung unter nur in einer Richtung befahrenen Gleisen nur einseitig stattfinden. Gleichmäfsige Druckverteilung, Verminderung des Bettungsdruckes und ruhige Lage der Schwellen könnten nur erreicht werden, wenn die Lastübertragung auf die Schwelle in deren Mittellinie stattfände.

Abb. 8.



Noch schlimmer gestaltet sich die Sache an der Stofsschwelle eines schwebenden Stofses, da hier die einseitige

Neigung und Druckverteilung bei der Gröfse während der Belastung entstehenden Einspannwinkel stärker auftreten. Könnte die Last auf die Stofsschwelle in deren Mittellinie übertragen werden, so würde die Schwelle unabhängig vom Einspannwinkel, und durch die festere Lage der Stofsschwellen wäre eine der Hauptbedingungen für den Bestand, oder wenigstens für die Verlängerung der Dauer der Stofsverbindung erfüllt. Der Belastung der Schwellen in ihrer Mittellinie ist demnach erheblicher Wert beizumessen. Diese schon von anderer Seite *) bewertete Neuerung im Gleisbau soll hier weiter erörtert werden.

Die Last kann in der Mittellinie der Schwelle nur übertragen werden, wenn die obere Fläche der Unterlegplatte gewölbt wird. Mit diesem Gedanken wird sich nicht einverstanden erklären, wer an eine fest mit der Schiene verbundene Unterlegplatte denkt, deren Fläche eine Pressung von etwa 60 kg/qcm erleidet. Diese Vorstellung ist aber irrig. Wenn die Last von einer auf die andere Seite der Schwelle übergeht, und diese wegen ihrer Trägheit, des Reibungswiderstandes der Bettung und anderer Ursachen der Verschwenkung der Biegelinie der Schiene nicht sofort folgt, so wird die Schiene schon bei geringer Lockerung der seitlichen Schrauben eine Kantenauflagerung (b Textabb. 8) erfahren, die millionenfach wiederholt, zu Überanstrengungen der Schienen führen wird. **) Auf einer gewölbten Fläche ruht die Schiene zwar auf einem schmalen Streifen, der wegen unvermeidlicher Reibungen zwischen Schiene und Platte unter Abnahme des Flächendruckes allmälig an Breite zunimmt, die Übertragung der Last erfolgt aber sehr günstig in der Mitte, wie bei einem guten Brückenlager. Nach dem freilich nicht voll erreichten Muster eines solchen wirkt im Gleise die sicherere Verbindung der Schiene mit der Platte durch Steigerung der Ruhe der Lage und die geringere Belastung der Längeneinheit des Lagers, selbst bei Radlasten bis zu 12 t, günstig.

Die Lagerung der Schiene auf einer gewölbten Fläche ist also möglich, wenn nur der Krümmungshalbmesser der Wölbung richtig gewählt wird. Die strenge Theorie der auf gekrümmten Flächen gelagerten Platten führt zu keinem befriedigenden Ergebnisse, dagegen haben sich Erfahrungsmafse eingebürgert, die etwa in den Grenzen $r^{cm} = 15 \frac{D^t}{l^{cm}}$ bis $27 \frac{D^t}{l^{cm}}$ liegen, worin D die Last, r den Krümmungshalbmesser und l die Lagerlänge bezeichnet. D ist mit Berücksichtigung der schädlichen Bewegungen der Lokomotive zu bestimmen. Bei neueren Lokomotiven wird die Vorderachse zur Verminderung der Anstrengung des Gleises weniger belastet, deshalb kann D mit 10 bis 12 t eingeführt werden, ***) dann wird der Krümmungshalbmesser r.

Zusammenstellung III

D =	10 t	12 t
l = 11 cm	14 bis 25 cm	
l = 12 cm		15 bis 27 cm

Er kann jedoch ohne Schaden für die Lastübertragung in der Mittellinie mit 40 bis 50 cm ausgeführt werden.

Bedenkt man, dafs die Lastübertragung des Rades auf die Fahrfläche der Schiene in einer äufserst kleinen Fläche erfolgt,*) so braucht man bezüglich der Lastverteilung zwischen Schiene und Wölbfläche der Unterlegplatte kein Bedenken zu hegen.

Die Schiene darf nur im Scheitel der Wölbung mit der Platte verbunden werden. Bei einer derartigen Lagerung der Schiene kann der gewölbte Körper in der Richtung des Gleises kürzer sein, als die flache Unterlegplatte, während die Breite längs der Querschwelle zu vergröfsern ist, um das Kippmoment der wagerechten Kräfte sicherer aufzunehmen. Weiter soll die Schiene nach den T. V. 12,7 mit der Unterlegplatte und diese mit der Schwelle jede für sich verbunden werden. Zwecks guter Übertragung der wagerechten Querkräfte wird eine Hakenplatte mit dem Haken aufsen und mit einer Spannklemmplatte innen in Vorschlag gebracht.

Wegen der ruhigeren Beanspruchung der Verbindungsglieder, als bei der flachen Platte, dürfte die Verbindung der Platte mit der Schwelle blofs durch zwei Schrauben genügen, doch mufs darüber und über die Zahl der Schrauben in scharfen Bogen erst die Erfahrung entscheiden. Die das Wandern des Gleises hervorrufenden Kräfte können Schiefstellung der Schwellen hervorrufen. Bei der festern Lage des Gleises, der innigen Verbindung der Schiene mit der Platte und bei besserer Stofsverbindung wird das Wandern abnehmen, es kann durch die bereits bewährten Mittel sicher verhindert werden. Indes hat eine geringe Schiefstellung erheblichen Einflufs weder auf die feste Lagerung der Schwelle, noch auf die mittige Lastübertragung.

Wie sich die Schiefstellung der Schwellen auf Bremsstrecken gestaltet, mufs ebenfalls die Erfahrung zeigen.

Die im Ganzen erzielte ruhigere Lage des Gleises wird die Erhaltungskosten vermindern. **)

II. 3) Engere Schwellenlage, breitere Stofsschwellen.

Zunächst kommt engere Lagerung der Stofsschwellen in Frage. Werden die auskragenden Schienenenden kürzer, so gestalten sich die Verhältnisse der Stofsverbindung günstiger, doch wird dadurch das Grundübel nicht beseitigt, also findet nur eine Verlangsamung der Vernichtung statt, auch steckt die Erschwerung des Stopfens dieser Mafsnahme eine Grenze, zumal einseitige feste Lagerung der Schwelle den Einspannwinkel stark vergröfsert.

Besser als die Verengerung der Schwellenlage trägt die

*) Bassel, Organ 1910, Seite 201. Die in der Mitte der Schwelle angebrachten Schrauben halten besser, als die seitlichen. Bericht Organ 1907, S. 212 über eine Abhandelung von Jaehn.

**) Vielleicht ist die Erfahrung darauf zurückzuführen, dafs Schienenbrüche eintreten, wenn zur Verstärkung des bestehenden Gleises eine engere Schwellenlage eingeführt wird. Ursache dieser Erscheinung wäre Wechsel des Spannungssinnes in den überangestrengten Schienen. Siehe auch Bräunig, Organ, 1908, S. 177 und 199.

***) Wasiutynski, Organ 1899.

*) Organ 1911, S. 17.

**) Freilich kommt dieser Wert erst dann ganz zur Geltung, wenn gleichzeitig die Stofsverbindung besser ausgebildet wird.

Verbreiterung der Stofsschwellen zur Herabminderung der bleibenden Setzungen und der Einspannwinkel bei. *)

II. 4) Das Verblatten.

Das Verblatten könnte die Stofsverbindung verbessern, da durch die Schwächung und Verlängerung der Schienenenden leichteres Anpassen an die gemeinschaftliche Biegelinie ermöglicht, also der Stufen- und Knick-Bildung vorgebeugt wird, wenn das Rad seine Last auf beide Schienen übertrüge. Das findet jedoch nicht statt, weil verschieden abgenutzte Radreifen bald das eine, bald das andere Schienenende benutzen. Schiene und Laschen werden überangestrengt und in dem geschwächten Querschnitte treten gröfsere wagerechte Scheerkräfte auf; beides wird im Abplatten der Schienenköpfe und im Verschleifs der Anlegeflächen fühlbar, wenn nicht der Stahl hart ist und die Kanten der Fahrfläche gebrochen werden.

Geringe ursprüngliche Höhenunterschiede in den Schienenköpfen verursachen ebenfalls die Überlastung eines Schienenendes, und zwar desto mehr, je gröfser die Spielräume in den Laschenkammern sind. Hierbei erfolgt entweder ein Anstofsen an die aufsteigende, oder ein Fall des Rades von der abfallenden Stufe.

Weitere Mängel sind der Verlust an Schienenlänge und Sprünge an der Blattwurzel.

Die Unterstützung der verblatteten Enden durch eine Brücke wäre eine Verstärkung des Stofses, wenn beide Schienenfüfse auf der Brücke auflägen, was wegen der Walzfehler nicht stattfinden wird. Auch würde eine harte Brücke das Plattdrücken der Schienenköpfe fördern.

II. 5) Auflauflaschen.

Auflauflaschen entsprechen der unter I. 11. n) gestellten Forderung der ununterbrochenen Durchführung der Fahrkante nicht. Neue Radreifen werden nur wenig gehoben, dagegen berühren sie die äufserste Kante der Lasche, die dem grofsen Drucke nicht dauernd widerstehen kann. Ausgefahrene Radreifen werden stärker gehoben und fallen auf die aufnehmende Schiene, die mit der Zeit abgeplattet wird. In schwebenden verlaschten Stöfsen werden Auflauflaschen Ausscheuerungen an den Anlegeflächen erfahren, die jedoch bald ihre Grenze erreichen, sobald die Schienenenden die ihnen eigentümliche Biegelinie ausbilden können, und die weiter unschädlich sind, da die Ursache schädlicher Knick- und Wellen-Bildungen mittels Stützung der Last durch die Auflauflasche beseitigt wird. Soweit das Wandern durch die Stofsverbindung verursacht wird, wird es sich in geringem Grade äufsern, da die Einflüsse des Anstofsens des Rades an die Auflauflasche und des Stofses beim Fallen des Rades nicht erheblich sein können.

Weitere Vorzüge sind die bessere Verteilung der Last auf beide Stofsschwellen und die Verhütung des Aufschnellens des plötzlich entlasteten abgebenden Schienenendes, weil die Last den Schienenstofs allmälig verläfst. Endlich kann der Stofs durch Auswechselung der verschlissenen Lasche leicht in guten Zustand gesetzt werden. Die Auflauflasche mufs aber auf den unteren Anlegeflächen der Schienen aufliegen, da die Last sonst die Lasche auf der Kante der gestützten Schiene knickt.

Die Beigabe einer Brücke, etwa als verlängerte Unterlegplatte, kann schädlich wirken, weil sie härteres Fahren verursacht. Trotz dieser Vorzüge geben die Auflauflaschen wegen der Verlegung der Fahrkante keine zufrieden stellende Lösung für den Schienenstofs, auch nicht bei Lösungen wie der Starkstofsoberbau.

II. 6) Stofsfangschienen.

Stofsfangschienen sind den Auflauflaschen in der Anordnung ähnlich, in der Wirkung unvollkommener, weil die Mitwirkung der Schiene beim Übergange der Last nicht gewährleistet ist; ohne diese ist die Stofsfangschiene aber zu schwach zur Aufnahme der ganzen Last.

II. 7) Die eiserne Doppelschwelle.

Einen der Mängel der üblichen Stofsverbindung, nämlich die gegenseitige Unabhängigkeit der Stofsschwellen will man bei den eisernen dadurch beseitigen, dafs man sie zu einer Doppelschwelle vereinigt, auf der der schwebende verlaschte Stofs verlegt wird. Die beide Schwellen verbindenden Teile wirken ebenso, wie eine mit den Stofsschwellen fest verbundene elastische Brücke, mit dem Unterschiede, dafs diese Brücke auf der Bettung gelagert ist. Immerhin werden dieser Verbindung die Mängel des Brückenstofses anhaften. Die Doppelschwelle ist insofern besser, als der auf Holzschwellen gelagerte Brückenstofs, da die Verbindung der Schwellen inniger ist.*)

Eine Verlängerung der Dauer der Stofsverbindung würde man erreichen, wenn man die Entfernung der Unterlegplatten vermindern könnte, wie auf Blatt 5 des B. U. auf 260 mm, wenn nicht der Umstand störend wirkte, dafs es bei der nur einseitigen Stopfung jeder Schwelle kaum möglich sein wird, ein festes Aufliegen der Schwelle und Brücke auf 490 mm Breite zu erreichen.

II. 8) Zweischwellenstofs mit besonderen Unterlegplatten.

Die Erkenntnis, dafs ein Näherrücken der Stofsschwellen die Verhältnisse des schwebenden Stofses bessert, hat zum Verlegen hölzerner Stofsschwellen ohne Zwischenraum geführt. Die beiden Schwellen sind hierbei ohne Verbindung, oder erhalten eiserne Verbindungsdübel zur Erzielung gegenseitiger Abhängigkeit.

Bei der Bewertung dieser Mafsnahme bildet die Verringerung der Entfernung der Stützpunkte eine Verbesserung, wenn auch die Versuchsergebnisse vorläufig nicht befriedigen. Die Messung der Stufe ist hier nicht allein mafsgebend. Die Vorteile werden sich erst nach Jahren herausstellen, und desto günstiger hervortreten, jemehr sich der Knick an der Lücke bei der üblichen schwebenden Stofsverbindung ausbildet, da

*) Die Berechnungen des unter I. 2) angeführten Beispieles ergeben, dafs die Senkungen der Stofsschwellen schon bei ruhiger Belastung der neuen Stofsverbindung größer sind, als die der Mittelschwellen. Sind die Schienenenden nicht unterstützt, was bei stark verschlissenen Laschen der Fall sein wird, so zeigt die Zusammenstellung I, dafs die Senkung der Stofsschwellen etwa doppelt so grofs ist, als die der Mittelschwellen, sie wird durch den Fall der Räder noch bedeutend vergröfsert.

*) Im B. U. II, 3) wird berichtet, dafs sich solche Doppelschwellen bewähren.

die Ursachen der Knick- und Wellenbildung beim Zweischwellenstofse schwächer wirken.

Die Ansicht, dafs die beiden Schwellen einheitlich wirkten, trifft jedoch nicht zu; beim Übergang der Last werden sie sich vielmehr in senkrechter Richtung gegen einander verschieben, was die im Holze nachgiebigen Dübel nicht dauernd verhindern können. Die Verbindung der Schwellen beruht dann nur auf den Schienen und Laschen, deshalb wird dem Emporschnellen des plötzlich entlasteten abgebenden Schienenendes, und der damit verbundenen Lockerung der Verbindungsteile nicht vorgebeugt.

Ein weiterer Mangel ist die einseitige Stopfung der Schwellen, die auf 52 cm Breite nicht gleichmäfsig sein kann.*)

*) Auf viele andere Verbesserungsversuche kann hier nicht eingegangen werden. Eine ziemlich erschöpfende Zusammenstellung und Beurteilung neuerer Stofsverbindungen enthält die unter II, 10 erwähnte Arbeit von Steiner.

(Schluß folgt)

Das Eisenbahnverkehrswesen auf der Weltausstellung Turin 1911.

C. Guillery, Baurat in München.

Hierzu Zeichnungen Abb. 88 bis 104 auf Tafel 5.

(Fortsetzung von „Organ“ 1912, Seite 431.)

III. Signale und Sicherungsanlagen.

Eine aussichtsvolle Neuerung ist die Verwendung von geprefstem Azetylen*) zu Eisenbahnsignalen**) als Blinklicht***) und mit ununterbrochener Flamme, nachdem es sich zu beiden Zwecken für Seezeichen bewährt hat, indem das Licht weit heller und weifser ist, als Steinöllicht; letzteres brennt namentlich gegen Morgen, wenn die Dochte verkohlt sind, trübe und ist stark gelb gefärbt.

Das Azetylen wird zusammen mit Azeton ohne Gefahr in Stahlflaschen auf 15 at geprefst, die unter den Signallampen aufgehängt werden. Auf dem Wege von der Stahlflasche zum Brenner betätigt das Azetylen die Unterbrechungsvorrichtung für Blinklicht und durchfliefst einen Druckregler, mittels dessen die Spannung auf 0,05 at herabgesetzt wird.

Von der Bauanstalt Bruchsal, Aktien-Gesellschaft, vormals Schnabel und Henning, waren zwei vollständige Stellwerksanlagen, Einrichtungen für Streckenblockung und die Vorrichtung zur Sicherung rechtzeitigen Anhaltens der Züge an Haltesignalen†), von van Braam ausgestellt. Bei dem einen der beiden Stellwerke wird die Bewegung durch doppelte Drahtzüge, bei dem andern durch Prefsluft übertragen. Für die letztere Einrichtung ist die elektrische Steuerung der Siemens und Halske Aktiengesellschaft verwendet.††) Die Anordnungen sind zu grofsem Teile durch vielfache Benutzung im Betriebe, die Einrichtung der Streckenblockung mit selbsttätiger Rückführung des Signalflügels auf «Halt» von der Ausstellung in Mailand 1906 bekannt. Es sei deshalb nur die in ihrer Anwendung noch neuere, seit Anfang 1911 versuchsweise auf Strecken der preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen zugelassene elektromagnetische Flügelkuppelung von C. Stahmer hervorgehoben, durch deren Lösung das Zurücksinken des Signales auf «Halt» veranlafst wird, während dies sonst, ähnlich wie in Frankreich, durch eine Druckschiene geschieht. Die Kuppelung des den Signalarm tragenden Gehäuses mit dem Signalantriebe von Stahmer arbeitet wie folgt. Bei Stellung des Antriebes auf «Fahrt» stöfst die Schwinge a gegen den Hebel b (Abb. 88 bis 94, Taf. 5), der selbst durch die Klinke k gehalten ist. Das Kuppelungsgehäuse folgt deshalb mit dem daran befestigten Signalarme der Drehung des Antriebes bis zur «Fahrt»-Stellung. Das Ende C der Schwinge a entfernt sich dabei von dem Röllchen l, so dafs die Stützung des Ankers wieder aufgehoben wird. Der in m drehbar gelagerte Sperrhaken n ist durch den Stift g so lange gegen die unrunde Fläche f der Schwinge a gestützt, bis er sich bei der Drehung des Kuppelungsgehäuses auf die feststehende Fläche h legt. Bei «Fahrt»-Stellung stöfst er gegen den Zahn i, wodurch die Drehung des Kuppelungsgehäuses begrenzt wird. Dies tritt indes nur ein, wenn gleichzeitig der kuppelnde Elektromagnet Strom erhält. Ist das letztere nicht der Fall, so entbehrt der Anker schon der mechanischen Stützung bevor die Schwinge a gegen den Stützhebel b stöfst, und das Kuppelungsgehäuse folgt der Drehung nicht. Wird der Kuppelstrom durch den ausfahrenden Zug bei «Fahrt»-Stellung der Signale unterbrochen, so löst sich der Anker o von dem Elektromagnet und das entgegengesetzte Ende des Hebels p fällt herab. Dann wird die Klinke q durch r um den Punkt d abwärts gedreht, der Stützhebel b kann an der halben Achse d vorbeigleiten und die Abstützung der Schwinge a wird gelöst (Abb. 93, Taf. 5). Der Signalflügel geht dann in die «Halt»-Stellung, und das damit verbundene Gehäuse in die Ruhelage zurück, der Antriebhebel mit der Schwinge a bleibt indes noch in der «Fahrt»-Stellung. Durch die Drehung des Kuppelgehäuses verliert der Sperrhaken n seinen Stützpunkt g und fällt hinter den zweiten festen Zahn i^1. Hierdurch ist es unmöglich gemacht, das Signal nochmals auf «Fahrt» zu ziehen, solange nicht der Signalantrieb vorher auf «Halt» gestellt ist (Abb. 93, Taf. 5). Geschieht das letztere, so dreht sich die Schwinge a mit, durch Druck der unrunden Fläche f gegen den Stift g wird der Sperrhaken n ausgehoben und das Ende c der Schwinge a stützt wieder das Röllchen l, wodurch der Anker o zum Elektromagnet zurückgeführt wird. So ist die Ruhelage wieder hergestellt.

Seitens der italienischen Staatseisenbahn wurden neuere Stellwerkseinrichtungen für eine Station und eine aufserhalb liegende, von der Station nicht sichtbare Gleisabzweigung nebst Übergang in Schienenhöhe ausgestellt. Die von dem Wärter der Abzweigung gegebene elektrische Zustimmung für

*) Organ 1912, S. 378.

**) Verkehrstechnische Woche 1912, S. 975/76.

***) Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen 1912, S. 163 bis 168.

†) Organ 1910, S. 120; Glasers Annalen, Band 68, 1911, S. 2.

††) Schweizerische Bauzeitung 1911, Nr. 9 und 10.

den Stellwerkswärter der Station wird im Gefahrfalle selbsttätig durch Wasserdruck-Übertragung der Durchbiegung einer Schiene unter der Last eines nahenden Zuges unterbrochen. Die etwa schon gezogenen Signalflügel kehren dann selbsttätig in die Ruhelage zurück. Die Möglichkeit der elektrischen Zustimmung ist abhängig gemacht von dem Schlusse der Schiebeschranken des Wegeüberganges. Die Weichenlaternen stehen fest, die Stellung der Weiche wird nach Textabb. 43 und 44 (Abb. 95 bis 98, Taf. 5). Die daneben angeordneten Signalhebel stehen ebenfalls unter Verschlufs der Station. Sind die Signale auf «Halt» verriegelt, so sind die Endweichen frei beweglich. Die einmal eingeleitete Bewegung des Weichenhebels und dessen Verriegelung wird selbsttätig zu Ende geführt Die Verriegelung wird erst wieder aufgehoben, nachdem das entsprechende Einfahrsignal gezogen und dann wieder auf «Halt» gestellt ist.

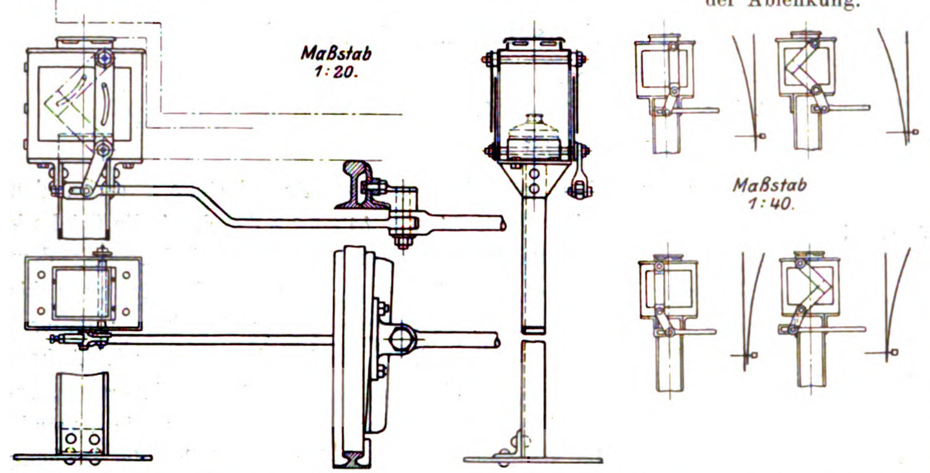
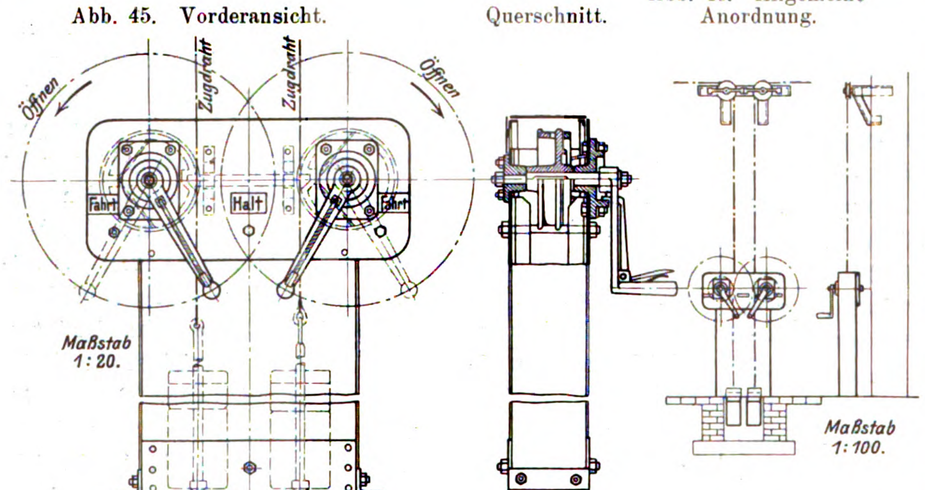


Abb. 43. Weichensignal mit fester Laterne.

Abb. 44. Schaltung der Blenden für die verschiedenen Fälle der Ablenkung.

Abb. 45 und 46. Stellwerk mit ausgeglichenen Hebeln für die Stellung zweier Vorsignale.



sichtbar gemacht. Die Gleisabzweigung wird durch zwei getrennte Signale gedeckt, von denen das der wichtigern Linie entsprechende erheblich höher angeordnet ist. Textabb. 45 und 46 zeigen die Bauart der zugehörigen Stellhebel. Der zur Bewegung der Signalflügel dienende einfache Draht ist um eine mit dem betreffenden Stellhebel verbundene Rolle geschlungen und an seinem freien Ende durch ein Spanngewicht belastet. Ein zwischen beide Rollen eingebauter Riegel gestattet immer nur die Drehung eines der beiden Hebel.

Von Professor Gelini, Inspektor der italienischen Staatsbahnen, ist eine Einrichtung zur Verhinderung der Begegnung zweier Züge auf eingleisigen Strecken ausgestellt. Die Endweichen der Kreuzungsstelle sind gegeneinander verriegelt und werden von einem einzigen, unter Verschlufs gehaltenen Stellhebel aus mit Drahtzug bedient

Bei den grofsen französischen Eisenbahnverwaltungen ist seit einer Reihe von Jahren eine Einrichtung von Aubine zur selbsttätigen Rückführung der Blocksignale in die «Halt»-Stellung mittels einer Druckschiene in Gebrauch. Die Einrichtung mufs in unmittelbarer Nähe des Signales angeordnet werden. Dies kann störend sein, wenn das Signal beim Verschiebedienste überfahren wird. Bei der 1906 seitens der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn eingeführten Bauart Chauvet kann dagegen die Druckschiene bis zu 500 m und weiter vorgerückt werden. Die Bewegung wird von dem Stellhebel und von der Druckschiene zum Signale mit einfachem Drahtzuge unter Betätigung von drei Gegengewichten ungleicher Gröfse übertragen (Abb. 99 bis 104, Taf. 5). Die Druckschiene wird durch ein viertes Gegengewicht angehoben, sofern nicht der auf dem Bogen C ruhende Bolzen A dies hindert. Der Bogen C ist mit dem Hebel B verbunden, der das Gegengewicht P_1 und die Drahtrolle E trägt. Der Drahtzug geht von dem Stellhebel über eine Ausgleichvorrichtung mit dem Gegengewichte P_3 und über die Rolle E zum Signale. Wird der Stellhebel aus der Ruhelage bei «Halt»-Stellung des Signales vorgelegt, so sinkt das Gewicht P_3 und hebt das Gewicht P_1, bis der Bolzen A in die Ausklinkung D fällt, so dafs die Druckschiene sich hebt. Die Drehachse der Rolle E steht nun fest und durch die weitere Wirkung des Gewichtes P_3 wird das Signal in die «Fahrt»-Stellung gezogen. Wird nun die Druckschiene durch das erste Rad des Eisenbahnzuges niedergedrückt, so wird der Bolzen A aus der Ausklinkung D ausgehoben, das Gegengewicht P_2 zieht den Hebel B mit dem Gegengewichte P_1 hoch, und stellt den Signalflügel auf «Halt». Durch Zurücklegen des Stellhebels wird alsdann das Gewicht P_3 wieder angehoben und der Hebel B kehrt unter der Wirkung des Gewichtes P_1 in die Ruhelage zurück. Das Signal kann also bei dieser, wie auch bei der einfachern Einrichtung von Aubine erst wieder auf «Fahrt» gezogen werden, nachdem vorher der Stellhebel durch die «Halt»-Stellung hindurchgegangen ist.

Von der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn war weiter eine Einrichtung für selbsttätige elektrische Bedienung der Blocksignale nach Bujon unter Anlehnung an amerikanische Vorbilder aus-

gestellt. Die Fahrschienen dienen als Leitung für den durch den darüber rollenden Zug kurz geschlossenen, die Stellvorrichtungen der Signale betätigenden Batteriestrom. In die «Halt»-Stellung werden die Signalarme oder Scheiben durch ihr frei werdendes Eigengewicht gebracht, während die «Fahrt»-Stellung nach Entblockung durch den Zug mit einem elektrisch ausgelösten Gewichte herbeigeführt wird. Die Achssätze der Bahnmeisterwagen sind so eingerichtet, dafs sie keinen Kurzschlufs herstellen und deshalb keinen Einflufs auf die Stellung der Signale ausüben. Die richtige Stellung der Signale wird durch elektrische Rückmeldung überwacht. Die Anordnung wird bei besetzten Wärterposten auch so getroffen, dafs nur die Rückführung des Signales in die Haltstellung und die Entblockung selbsttätig erfolgen.

Die unter anderm von der französischen Nordbahn verwendeten Einrichtungen der Gesellschaft Aster zur Steuerung von Stellwerken durch Prefsluft, Prefswasser und Elektrizität dürfen als bekannt gelten.*)

Bei dem zuerst vor drei Jahren in Nancy angewendeten elektrischen Stellwerke der französischen Ostbahn von Descubes, ist die Anzahl der Stellhebel gleich der Anzahl der Einfahr- und Ausfahr-Weichen. Soll eine Fahrstrafse hergestellt werden, so wird zuerst der Stellhebel der Ausfahr-Weiche gezogen und dann der Hebel der Einfahr-Weiche auf halben Hub gestellt. In dieser Stellung wird der Hebel durch einen Riegel festgehalten. Nun treten selbsttätig die verschiedenen Triebmaschinen in Wirksamkeit und stellen alle in Betracht kommenden Weichen, einschliefslich der feindlichen, richtig. Hierauf wird die Riegelsperre für den Hebel der Einfahr-Weiche selbsttätig aufgehoben, der Weichenwärter kann den Hebel ganz umlegen und stellt dadurch gleichzeitig das Signal auf »Fahrt«. Wird irgendwie die Stellung einer der in Betracht kommenden Weichen geändert, so geht das Signal selbsttätig auf »Halt« zurück. Ist das Einfahrsignal einmal auf »Halt« gestellt, so kann es nicht wieder gezogen werden, bis der durchfahrende Zug vollständig über eine Druckschiene an der Ausfahrt hinaus ist. Für den Verschiebedienst innerhalb des Bahnhofes ist vorgesehen, dafs die Fahrstrafse geändert werden kann, solange die Druckschiene nicht überfahren ist. Von dem Stationszimmer, oder einem andern dazu eingerichteten Posten aus, kann dem Weichenwärter die Herstellung jeder Fahrstrafse durch Unterbrechung einer Drahtleitung unmöglich gemacht werden.

Die bei der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn eingeführte Übertragung von Vernay ermöglicht die Freigabe der Schlüssel von Stellhebelschlössern*) der Bauart Bouré**) auf eine Entfernung bis zu 700 m mittels einfachen Drahtzuges, der an jedem Ende in eine Kette mit angehängtem, senkrecht geführtem Flacheisenstabe ausläuft. Jeder dieser Stäbe trägt ein Schlofs, dessen Schlüssel auf das entsprechende Stellhebelschlofs pafst und sich aus dem Schlosse der Übertragungsleitung nur nach dessen Vereinigung mit einem fest angebrachten Sperrhaken abziehen läfst. Hierzu mufs von dem andern Ende aus die Bewegung der dort verschlossenen Übertragungsleitung ermöglicht werden. Geschieht dies, so wird dadurch gleichzeitig der dort zur Öffnung des Schlosses der Übertragung benutzte Schlüssel festgesperrt. Der andere Posten kann dann die Leitung bewegen, das Schlofs der Übertragung mit dem Sperrhaken zusammenbringen und den Schlüssel für das Stellhebelschlofs entnehmen. Nach Bedienung des Stellhebels folgt der umgekehrte Vorgang, der benutzte Schlüssel wird wieder festgesperrt, der Schlüssel des ersten Postens freigegeben. Für den Fall eines Drahtbruches sind Sperren an beiden Enden vorgesehen, der Längenänderung des Übertragungsdrahtes unter Wärmeeinflüssen ist durch entsprechende Wahl der Längenabmessungen der Freigabevorrichtung Rechnung getragen. Zur Meldung schlechten Anliegens oder unrichtiger Stellung von Weichenzungen verwendet die französische Staatsbahn hörbare und sichtbare Warnungzeichen. Schlechtes Anliegen der Weichenzungen wird durch Stromschlufs und dadurch betätigtes Klingelwerk angezeigt. Ein sichtbares, auch mit Klingelwerk verbundenes Zeichen, wird durch zwei Magnete bedient, die nur bei genauer Stellung der Weichenzungen Erregerstrom erhalten. Bei richtiger Stellung beider Weichenzungen in einer Endlage erscheint ein die Stellung angebendes weifses Zeichen auf rotem Grunde, bei jeder andern Stellung ertönt nur das Warnungszeichen.

In einer von derselben Verwaltung ausgestellten Vorrichtung zur Anzeige der Stellung der Ein- und Ausfahr-Signale ist die sonst übliche Klingel durch ein sichtbares Zeichen ersetzt, das in schneller Schwingung abwechselnd hinter einer von zwei Glasscheiben erscheint, solange das Signal auf »Halt« steht und verschwindet, wenn das Signal gezogen ist. Schrankenwärter werden auf einen nahenden Zug durch ein sichtbares oder auch hörbares Zeichen aufmerksam gemacht, das durch Niederdrücken einer Hubschiene durch die Räder betätigt und nur durch wiederholtes Niederdrücken einer andern Hubschiene aufgehoben wird.

*) Revue générale des chemins de fer, Sept. 1910.

*) Organ 1912, S. 95.

**) Organ 1898, S. 88; 1901, S. 168.

(Fortsetzung folgt.)

Anschlufs Rufslands an die Internationale Union zum Schutze des gewerblichen Eigentumes.

Dr. L. Gottscho, Patentanwalt in Berlin.

Rufsland gehört bislang der «Internationalen Union» zum Schutze von Patenten, Gebrauchs- und Geschmacks-Mustern und Warenzeichen nicht an. Ein erster Schritt zum Anschlusse dürfte in dem Erlasse des im Folgenden mitgeteilten Gesetzes*) zu erkennen sein.

*) Russischer Staatsanzeiger 22. VII./4. VIII. 1912.

Untertanen solcher Auslandstaaten, die mit Rufsland Übereinkommen zum gegenseitigen Schutze des gewerblichen Eigentumes auf Grund einer ersten Anmeldung abgeschlossen haben, und

1) die in einem von diesen Staaten gesetzmäfsig die Eintragung eines Warenzeichens zwecks Erhalt der Urkunde be-

antragt haben, haben das Vorrecht auch auf die Erteilung der in Artikel 16, 14 der Gewerbeordnung, Gesetzsammelung Band XI, Teil 2, Ausgabe 1906, angegebenen Bescheinigung über das gleiche Zeichen, und zwar innerhalb von vier Monaten nach der erwähnten Auslandseintragung;

2) die in einem dieser Staaten die gesetzmäfsige Anmeldung zum Zwecke der Erlangung eines Erfinderrechtes, Patentes, auf eine Erfindung oder Vervollkommnung bewirkt haben, haben das Vorrecht auch auf Erteilung eines Erfinderrechtes, Patentes, auf die gleiche Erfindung oder Vervollkommnung innerhalb von zwölf Monaten vom Tage der entsprechenden Auslandsanmeldung;

3) die in einem von diesen Staaten die gesetzmäfsige Anmeldung zum Schutze eines Musters, einer gewerblichen Zeichnung oder eines Modelles bewirkt haben, geniefsen das Vorrecht auch auf Anmeldung dieses Musters bei der Gewerbeabteilung innerhalb von vier Monaten vom Tage der erwähnten Auslandsanmeldung.

4) Angehörige von Auslandstaaten hingegen, die mit Rufsland kein Übereinkommen zum gegenseitigen Schutze des gewerblichen Eigentumes auf Grund der Urheberschaft abgeschlossen haben, geniefsen die Vergünstigungen 1) bis 3) nur unter der Voraussetzung, dafs dies von der erwähnten Übereinkunft besonders vorgesehen ist. In solchem Falle werden die oben angeführten Vergünstigungen nur in den Grenzen und unter den Bedingungen gewährt, die in dieser Übereinkunft aufgezählt sind.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Technische Einheit im Eisenbahnwesen.

Zwischenstaatlicher Ausschufs für die Aufstellung einer allgemeinen Begrenzungslinie für Güterwagen und von allgemeinen Bestimmungen über die Querschnittsmafse der Wagen und Ladungen.

Vom 10. bis 14. Dezember hat in Bern die dritte Tagung des Ausschusses stattgefunden.

38 Abgeordnete aus 10 der am Übereinkommen über technische Einheit im Eisenbahnwesen beteiligten Staaten nahmen an den Beratungen teil.

Den Vorsitz führte Herr Direktor Winkler vom schweizerischen Eisenbahndepartement; Vizepräsidenten waren Herr Geheimer Oberbaurat Petri aus Berlin und Herr Generalinspektor de Volontat aus Paris; Berichterstatter die Herren Oberbaurat Cimonetti aus Wien und Herr Generalinspektor Janvier aus Brüssel.

Ein von Herrn Keller, Obermaschineningenieur der schweizerischen Bundesbahnen, geleiteter Unterausschufs hatte die Lösung der zur Behandelung kommenden Fragen vorzubereiten.

Der Erfolg war dank dem festen Willen zur Erledigung der Fragen voll befriedigend, am 13. Dezember wurden die Anträge des Ausschusses auf Ergänzung der betreffenden Abschnitte der «Technischen Einheit» vom 18. Mai 1907 einstimmig festgelegt.

Diese Vorschläge gehen zunächst auf Einführung des «Transitwagens», der ohne besondere Prüfung seiner Querschnittsmafse anf alle dem zwischenstaatlichen Verkehre dienenden Linien, mit Ausnahme der ausdrücklich zu bezeichnenden Strecken, übergehen kann.

Weiter sind die Bedingungen für die Breiteneinschränkungen der Wagen und Ladungen mit Rücksicht auf das Durchfahren scharfer Bogen festgestellt. Für den Bau der Wagen werden Formeln gegeben, während für die Ladungen der Einfachheit halber eine Liste gewählt wurde. Für den Bau der Wagen sind die Einschränkungen gegenüber der allgemeinen Begrenzungslinie zu machen, für die Beladung aber gegenüber den Lademafsen der mit der Ladung zu durchfahrenden Länder.

In vier Anlagen C bis F werden die allgemeine Begrenzungslinie, das «Transitzeichen» T, die Einschränkungsmafse für Ladungen und die besonderen Abmessungen bei Verwendung von tragenden Schemelwagen, von Schutzwagen oder eines Zwischenwagens gegeben.

Bei einem am 13. Dezember zum Schlusse der Verhandelung auf Einladung des schweizerischen Bundesrates abgehaltenen Festmahle begrüfste Herr Bundespräsident Forrer die Versammelung mit folgenden Worten:

Meine Herren!

«Nach vorausgegangenen mannigfachen Bemühungen und Vorarbeiten, welche im Jahre 1882 ihren Anfang genommen, also den Zeitraum von dreifsig Jahren beansprucht haben, ist heute von sämtlichen Teilnehmern an der gegenwärtigen, durch zehn Staaten unseres Kontinentes beschickten Kommission ein Schlufsprotokoll genehmigt worden. Dieses Protokoll schlägt den am Internationalen Übereinkommen betreffend die technische Einheit im Eisenbahnwesen beteiligten Regierungen die Festsetzung einer allgemeinen Begrenzungslinie für Güterwagen, sowie allgemeiner Querschnittsmafse der Wagen und Ladungen vor.

«Das Ergebnis ist hoch erfreulich. Es bildet eine wichtige Errungenschaft auf dem Gebiete des Verkehrswesens und bedeutet einen wirklichen und grofsen Fortschritt. Es besteht, kurz gesagt, in dem «Transit-Wagen», dem die blofse Anzeichnung mit dem Buchstaben T ohne weitere besondere Untersuchung den Durchlauf auf den dem internationalen Verkehre dienenden Linien garantiert.

«Grofs werden die dadurch erreichten Ersparnisse am Platz, Zeit und Personal auf den Übergangsbahnhöfen sein. Das sofortige Weiterrollen, sowie die rasche Neu-Verwendung des Wagens werden ermöglicht. Wer bedenkt, dafs alle diese Vorteile sich täglich tausend-, ja hunderttausendfach wiederholen werden, der preist mit mir freudig die Errungenschaft des heutigen Tages.

«Ich beglückwünsche Sie, meine Herren Konferenz-Teilnehmer, im Namen des Bundesrates zu dem grofsen Erfolge, und spreche die wohl begründete Hoffnung aus, dafs die Vorschläge, auf die Sie sich geeinigt, die Zustimmung sämtlicher beteiligten Staaten finden werden.

«In dieser Voraussicht erhebe ich mein Glas und trinke

auf das Wohl der nebst uns an der Konferenz vertretenen Regierungen, sowie all' der ausgezeichneten Männer, welche als deren Abgeordnete unsere Bundesstadt mit ihrer Anwesenheit beehrt und so segensreiche Arbeit geleistet haben».

Die Herren Geheimer Oberbaurat Petri und Generalinspektor de Volontat antworteten mit warmen Worten des Dankes an den Bundespräsidenten, den Bundesrat und die Schweiz.

Verein deutscher Maschinen-Ingenieure.

Grofskraftwerke und Arbeitsverteilung unter besonderer Berücksichtigung der höheren Spannungen bis 150000 Volt.

Vortrag des Herrn Regierungsbaumeisters a. D. Bartel.*)

Wenn Deutschland einheitlich mit elektrischer Arbeit für Licht, Kraft und Eisenbahnen versorgt werden soll, beträgt die Leistung der Kraftwerke für Norddeutschland 7 Millionen KW und 14000 Millionen KWSt. Die Bahnen erfordern allein 6 Millionen KW und 12000 Millionen KWSt. Da Norddeutschland keine beträchtlichen Wasserkräfte besitzt, müfsten Dampfkraftwerke errichtet werden.

Die vorhandenen Leistungsquellen sind hauptsächlich Braunkohle und Torf, deren Nutzung in Grofskraftwerken von mindestens 50000 KW die wirtschaftlich günstigste Stromerzeugung ergeben würde; ein solches für Torffeuerung wird in dem Werke «Torfkraft»**) des Vortragenden beschrieben. Die Verwendung des Torfes zu Kraftzwecken würde aufserdem die jetzt in Angriff genommene Besiedelung der Moore unterstützen. Man könnte mit dem Torf allein den Stromverbrauch Norddeutschlands für etwa 250 Jahre decken. Die übliche Bauart der Luftleitungen für Hochspannung in Deutschland zeigen die Ausführungen der Überland-Stromwerke der Provinz Pommern, des Märkischen Elektrizitätswerkes und vor allem die Leitungen des Elektrizitätsverbandes Gröda mit 60000 V, und der Aktien-Gesellschaft Lauchhammer mit 100000 V.

Es erscheint zweckmäfsig, für Licht, Kraft und Bahnen als höchste Spannung 150000 V, als mittlere 15000 V einheitlich für Deutschland zu wählen.

Die Stromkosten betragen am Kraftwerke 2 Pf/KWSt, an den Hauptabspannern 2,6 Pf/KWSt, für die kleinern Abnehmer 7 bis 8 Pf/KWSt und für die kleinsten 10 bis 13 Pf/KWSt auf der Seite der Niederspannung, Preise, die die grofse Überlegenheit der elektrischen Arbeitsübertragung zeigen.

*) Ausführlich in Glaser's Annalen.

**) Berlin, J. Springer.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Vortrieb des Elbtunnels in Hamburg.

O. Stockhausen.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1912, Band 56, Nr. 33, 17. August, S. 1301, Nr. 35, 31. August, S. 1389 und Nr. 36, 7. September, S. 1448. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 1 auf Tafel 5.

Der Elbtunnel in Hamburg wurde mit Brustschild und Prefsluft vorgetrieben (Abb. 1, Taf. 5). Der Schild bestand aus einem 52 mm starken walzenförmigen Eisenmantel, dessen lichte Weite 32 mm gröfser war, als der Aufsendurchmesser der aus je sechs flufseisernen Stücken von der Form eines 25 cm hohen I-Trägers mit ungleichseitiger Steglage bestehenden Ringe Der Schildmantel war durch zwei Querwände versteift, in denen sich mit Türen versehene Öffnungen befanden. Die dem Gebirge zugekehrte Seite, das Schildmaul, war durch zwei senkrechte und zwei wagerechte Längswände in neun Zellen geteilt, von denen aus die Arbeiter die Brust angreifen konnten. Zur Sicherung der First dienten auf den oberen beiden Dritteln des Umfanges eiserne Triebpfähle, die in festen Führungen liefen und einzeln durch Wasserpressen vorgeschoben werden konnten. Der aus wagerechten Bohlen bestehende, auf die gröfsere Strecke des Tunnels nötige Brustverbau wurde während des Vorbaues durch Kanalsteifen, nach Fertigstellung durch acht Wasserpressen federnd abgestützt, damit der Schild beim Vortriebe an den Brustverbau herangeschoben werden konnte, ohne die Aussteifung des letztern aufzuheben. Das untere Drittel der Brust wurde in der Regel im Sandboden nicht verbaut, auch nicht ganz ausgeschachtet; der Schild wirkte also in der Sohle als Pflug. Nach Lösen der obersten Bohle des Brustverbaues wurden die Triebpfähle um die 50 cm betragende Vortrieblänge vorgeschoben, dann die oberste Bohle vorgesetzt, hierauf die nächsten Triebpfähle und die zweitoberste Bohle, bis die Brust um 50 cm vorgebaut war. Abb. 1, Taf. 5 zeigt die Arbeiter beim Vorsetzen der zweituntersten Bohle. Bei dieser Arbeit wurden die Fugen der Triebpfähle und der Brust ständig mit knetbarem Tone gedichtet.

War der Raum am Schildmaule ausgehöhlt, dann wurde der Schild mit den 16 Wasserpressen, die mit einem Höchstdrucke von 450 at arbeiteten, um 50 cm vorgeschoben. Die Prefskolben stemmten sich mit einem den Druck verteilenden Schuhe auf die fertige Tunnelverkleidung. Die ganze Druckkraft betrug rund 2000 t. Nach Einziehen der Kolben konnten unter dem Schutze des Schildschwanzes zwei neue Tunnelringe eingebaut werden. Zum Versetzen der 220 kg schweren Ringstücke diente ein an der hintern Querwand befestigter, um den Schildmittelpunkt drehbarer Prefswasserkran.

Während die Brust nach Vorschieben des Schildes von Neuem abgebaut wurde, wurden die Ringe eingebaut und zunächst verschraubt, die Bleidichtung teilweise angebracht und dann die den Zwischenraum zwischen Tunnelverkleidung und Schildmantel ausfüllende erste Hinterspritzung eingebracht. Zu diesem Zwecke befand sich hinter dem Schilde ein auf Rollen laufendes und vom Schilde weitergezogenes Schleppgerüst. Die Rollen waren an der Tunnelverkleidung und an in der Mitte eingeklemmten Spannsäulen befestigt. Für die Hinterspritzung war in der Mitte jedes Ringstückes ein durch Schraube verschliefsbares Loch gebohrt. Zementmörtel mit Fettkalkzusatz wurde in Kesseln gerührt und durch Schläuche hinter die Ringe geprefst.

In 24 Stunden wurden regelrecht 1,5 m vorgetrieben, die gröfste Leistung betrug 3,25 m in einem Tage.

Der durch die Stärke des Schildschwanzes gebildete ringförmige Hohlraum mufste während des Vortriebes selbst ausgefüllt werden. Dies geschah durch die zweite Hinterspritzung, unter gleichzeitigem Ansetzen dreier Schläuche. Das untere Drittel des Hohlraumes wurde hierbei durch den Hinterspritzkessel gefüllt, in die oberen Teile saugte sich der Mörtel mit dem Überdrucke der Prefsluft durch zwei in Mörtelbaljen endigende Saugschläuche selbst hinein.

20 bis 50 m hinter dem Schilde erfolgte dann die Nietung und die zweite Bleiverstemmung. Nachdem die Prefsluft abgeblasen und die Verkleidung gereinigt war, wurde die Betonverkleidung eingebracht.

Ein hochliegender, von dem Schleppgerüste und der Tunnelstrecke erreichbarer Notsteg führte zur Arbeiterschleuse. Eine sich vom Firste bis nahe zur Tunnelmitte erstreckende Schürze mit leicht verschliefsbarer Tür machte den hinter ihr liegenden Raum bei einem Wassereinbruche zur Taucherglocke, so dafs die Arbeiter sich dahin zurückziehen konnten.

Der zuerst vorgetriebene Osttunnel hatte zwei 2 m dicke Abschlufswände aus Beton, für den Westtunnel genügte eine nahe am Schachte. B—s.

Spannungsverteilung in mittig gelochten Zugstäben von rechteckigem Querschnitte.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1912, S. 1780.)

Als Ergebnis von Messungen der Formänderungen im schwächsten Querschnitte mittig gelochter Flachstäbe unter Zugbelastung und der darauf gegründeten Berechnung der Spannungen gibt Preufs das Folgende an.

Wenn bei 120 mm breiten Stäben Löcher von 0,125 bis 0,58 der Stabbreite gebohrt und alle Stäbe so belastet werden, dafs die gleichmäfsig auf den schwächsten Querschnitt verteilt gedachte Spannung 1000 kg/qcm beträgt, so ist die Spannung am Lochrande fast unveränderlich, sie schwankt unregelmäfsig zwischen dem 2,1 und 2,3 fachen der gleichmäfsig verteilt gedachten. Am Stabrande nimmt die Zugspannung mit wachsendem Lochdurchmesser vom 0,872 bis zum 0,520 fachen der Gleichmäfsigen ab.

In diesen Ergebnissen kommt der Erfolg der unmittigen Lage des halben geschwächten zum halben vollen Querschnitte nicht voll zum Ausdrucke, weil der Zusammenhang der beiden Stabhälften durch Zugspannungen im Mittelschnitte des Stabes vor der Lochmitte ein entgegengesetzt wirkendes Moment hervorruft.

Beachtenswert ist die tatsächliche Feststellung des theoretisch mehrfach nachgewiesenen, erheblichen Anwachsens der Spannung nach dem Lochrande hin.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Sicherung von Kanälen gegen das Einfliefsen feuergefährlicher Flüssigkeiten von Martini und Hüneke.

Eine von der Martini und Hüneke Maschinenbau-Aktiengesellschaft in Berlin eingeführte Sicherung von Kanälen gegen das Eindringen leicht brennbarer Flüssigkeiten unter deren Wiedergewinnung ist in Textabb. 1 dargestellt. Die Kanalsicherung System Martini-Hüneke besteht aus zwei in einander geschalteten, gasdicht verbundenen Gefäfsen 1 und 2, die so bemessen sind, dafs aus dem kleinern Behälter 2, nachdem er zu Anfang einmal mit Wasser gefüllt ist, nie feuergefährliche Flüssigkeiten in den äufsern 1 und zu dem Abflufsstutzen 4 gelangen kann, weil der Druck der Säule der feuergefährlichen Flüssigkeit im Innern des Behälters stets kleiner ist, als der Druck der Wassersäule im Aufsenbehälter bis zum Abflufsstutzen. Während also feuergefährliche Flüssigkeit niemals in den äufsern Behälter kommen kann, tritt einfliefsendes Wasser im Behälter 2 durch die Schicht der feuergefährlichen Flüssigkeit hindurch in den Aufsenbehälter 1 und fliefst gefahrlos ab.

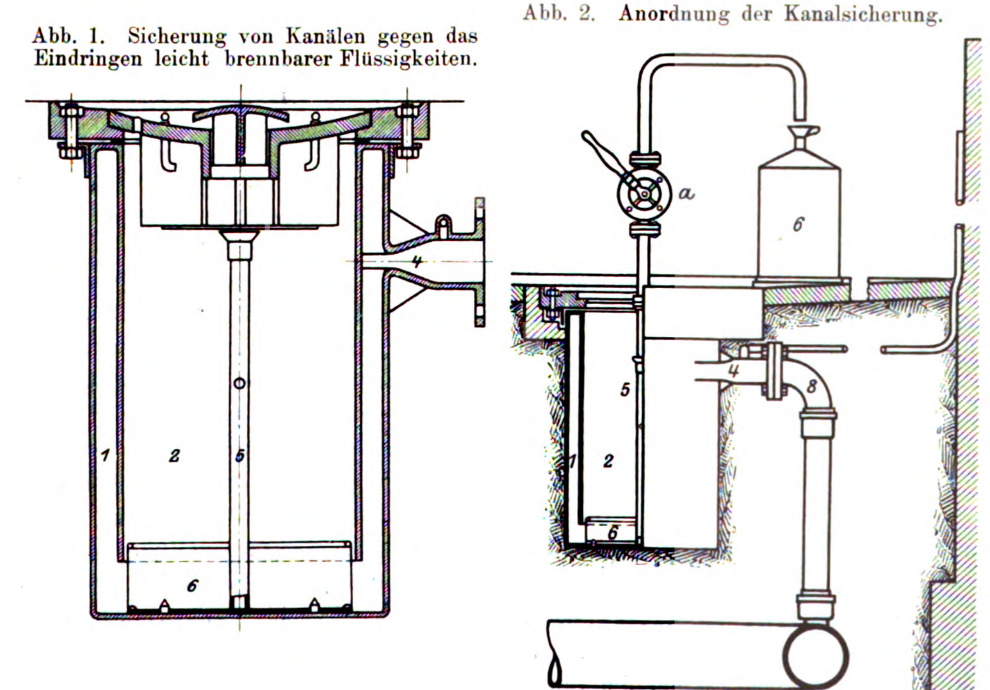


Abb. 1. Sicherung von Kanälen gegen das Eindringen leicht brennbarer Flüssigkeiten.

Abb. 2. Anordnung der Kanalsicherung.

Um den in der Kanalsicherung angesammelten Schmutz zu entfernen, ist ein Einsatz 6 angebracht, der den Schmutz auffängt, und mit dem Rohre 5 aufgehoben werden kann.

Die Kanalsicherung wird in einen Zementring eingebaut und durch einen Krümmer 8 (Textabb. 2) mit dem Kanalnetze verbunden. Durch die Pumpe a, die durch Gewinde mit dem Rohre 5 verbunden ist, wird die feuergefährliche Flüssigkeit in die Kanne 6 abgefüllt und wiedergewonnen, nachdem der gufseiserne Kopf abgehoben ist.

Da die feuergefährlichen Flüssigkeiten durchweg erheblich leichter sind als Wasser, namentlich schmutziges, so wird bei nicht rechtzeitiger Entnahme der angesammelten Flüssigkeit eher ein Überfliefsen am Einlaufe, als ein Eindringen

in den Aufsenraum 1 eintreten, danach ist die Höhenlage des Ablaufes 4 in der Vorrichtung bemessen.

Die vorgekommenen und mehrfach als unerklärlich angesehenen Sprengungen von Kanälen durch darin enthaltene, leicht entzündliche Flüssigkeiten und ihre Gase werden durch die Vorrichtung ausgeschlossen.

Ungewöhnliche und billige Wasserbeschaffung.

(Railway Gazette, 15. März, 1912, S. 503.)

Im Jahre 1911 stellte die «Frisko»-Eisenbahn von ihrer Hauptstrecke Fort Worth-Rio Grande eine 64 km lange Flügelbahn von Brady nach Menard in Texas fertig. In Brady lieferte der Bradyflufs genügend Wasser für die Lokomotiven, ebenso in Menard der San Saba-Flufs. Zwischen diesen beiden Orten war Wasser weder aus Wasserläufen noch Regenbehältern zu beziehen, auch Bohrungen waren nicht ergiebig genug. Die grofsen Farmen der Gegend decken ihren Wasserbedarf mit Windmühlen aus dem Grundwasser. Diese Pumpanlagen befinden sich auf Bergeshöhe. Nach diesem Muster legte man ungefähr 2 km südlich der Stadt Gallan drei je 40 m tiefe Brunnen an einer felsigen Anhöhe an, von denen jeder 45 l min ergab. Drei über diesen Brunnen errichtete Windmühlen pumpen das Wasser in einen Behälter von 75 cbm, von dem es in einer Rohrleitung 2,7 km weit nach Gallan in einen Behälter von 450 cbm fliefst. Der Höhenunterschied der beiden Behälter beträgt 11,5 m, die Kosten der Anlage werden mit 23800 *M* angegeben.

G. W. K.

Maschinen und Wagen.

Lokomotiven mit Ölfeuerung auf der Tehuantepec-Bahn.

(Engineer 1911, Dezember, S. 661. Mit Abbildungen.)

Die die Landenge von Mexico durchquerende, 304 km lange Tehuantepec-Bahn hat Steigungen bis zu 21,5 $^0/_{00}$ und Bogen bis 100 m Halbmesser, weshalb an vielen Stellen eine Geschwindigkeit von 24 km/St nicht überschritten werden darf. Die ausgedehnte Verwendung von Öl zur Feuerung der Lokomotiven machte umfangreiche Anlagen zur Aufspeicherung des Öles erforderlich, das aus Texas bezogen und in besonderen Dampfern nach Puerto Mexico befördert wird, wo zwei Speicher von je 7471 cbm und einer von 5586 cbm 2 km vom Meere aufgestellt sind. Die Behälter sind von Erdwällen umgeben und durch ein Rohr von 203 mm Lichtweite mit einander verbunden, das 457 mm über dem Boden in die Behälter einmündet, damit sich Wasser und sonstige Unreinigkeiten unterhalb absetzen können.

In der Nähe des Lokomotivschuppens befinden sich Standrohre zum Füllen der Lokomotiven und Behälterwagen, auch ein Hochbehälter von 106 cbm. In Salina Cruz ist eine ähnliche Anlage mit zwei Behältern von je 7471 cbm. Zur Beförderung des Öles von der Küste nach den in Frage kommenden Stationen dienen Behälterwagen von 25 cbm, die auf zwei zweiachsigen Drehgestellen ruhen.

Von den zur Verwendung kommenden Ölen können einige in rohem Zustande zum Heizen dienen, während andere erst gereinigt werden müssen. Hervorgehoben wird, dafs das Öl bei längerm Lagern nicht an Güte verliert.

Die für Ölfeuerung eingerichteten Lokomotiven haben 1 D-Bauart und folgende Hauptabmessungen:

Zylinder-Durchmesser d	508 mm
Kolbenhub h	660 »
Kesselüberdruck p	11,95 at
Triebraddurchmesser D	1346 mm
Feuerbüchse, Länge	2743 »
» , Weite	851 »
Heizrohre, Anzahl	239
» , äufserer Durchmesser	51 mm
Heizfläche der Feuerbüchse	13,66 qm
» der Heizrohre	157,93 »
» im Ganzen	171,59 »
Rostfläche R	2,32 »
Zugkraft $Z = 0{,}6 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	9073 kg
Verhältnis H : R =	74,0
» Z : H =	52,9 kg/qm

Der Ölbehälter ist in den Kohlenraum eingebaut und fafst 7,57 cbm. Bei Verwendung von Ölfeuerung werden die Arbeiten im Lokomotivschuppen erheblich verringert. Das Füllen der Tender mit Öl ist bedeutend einfacher, als das Zuwiegen der Kohlen. Nach Beendigung des Dienstes braucht kein Feuer aus der Lokomotive entfernt zu werden, auch bleiben Heizröhren und Rauchkammer fast frei von Ablagerungen, weshalb die Rauchkammer nur alle drei bis vier Monate geöffnet zu werden braucht. Etwa 50 Minuten nach dem Anzünden des Öles können die Lokomotiven mit einem Dampfüberdrucke von 9,14 at den Schuppen verlassen, während die Kohlenfeuerung 2 bis 3,5 Stunden erfordert. Müssen die Lokomotiven, wie beim Verschiebe- oder Bereitschaftsdienste, längere Zeit untätig unter Dampf stehen, so kann das Ölfeuer zeitweilig gelöscht werden. Wird das Öl wieder entzündet, so ist die Lokomotive sofort dienstbereit, denn der Dampfdruck genügt auch nach längerer Zeit noch, um den Zerstäuber in Gang zu setzen. Zum Ingangsetzen vollständig erkalteter Lokomotiven ist in jedem Lokomotivschuppen ein ortsfester, auch sonstigen Zwecken dienender Dampfkessel vorhanden, der stets unter Dampf steht und mit jedem Lokomotivstande durch eine 51 mm weite Leitung verbunden ist. Der Dampf dieses Kessels wird solange zum Zerstäuben des Öles benutzt, bis der Dampfdruck der Lokomotive für diesen Zweck genügt. Sollte der ortsfeste Kessel aus irgend einem Grunde nicht benutzt werden können, so wird der zum Ingangsetzen nötige Dampf einer andern Lokomotive entnommen. Zu diesem Zwecke sind alle Öl feuernden Lokomotiven mit den erforderlichen Anschlüssen versehen.

—k.

1 D 1 . II . T . Γ . G . - Lokomotive der Virginischen Eisenbahn.

(Railway Age Gazette 1912, Juli, S. 20. Mit Abbildungen.)

Zehn Lokomotiven dieser Bauart wurden von Baldwin geliefert. Sie zeigen gegenüber den älteren derselben Bauart Vergröfserung des Zylinderdurchmessers und Kesseldruckes, sowie der Rostfläche und Triebachslast. Durch Einbau eines Überhitzers wurde die Leistungsfähigkeit noch weiter erhöht.

Die Unterkante des Grundringes der Feuerbüchse liegt 631 mm unter dem tiefsten Punkte des Langkessels, die Unterbringung einer «Security»-Feuerbrücke machte deshalb keine Schwierigkeit.

Die Zylinder und der Sattel sind getrennt gegossen, die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber von 356 mm Durchmesser mit innerer Einströmung.

Zu den Zylindern wurde Vanadium-Eisen, zu den Rahmen Vanadium-Gufsstahl, zu den Triebachsen, Kurbelzapfen, Radreifen, Kreuzkopfkörpern und Federn Vanadium-Stahl verwendet.

Die angegebenen Hauptabmessungen sind:

Zylinderdurchmesser d	660 mm
Kolbenhub h	813 »
Kesselüberdruck p	13 at
Äufserer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	2184 mm
Heizfläche des Überhitzers	84,5 qm
Rostfläche R	5,3 »
Triebraddurchmesser D	1422 mm
Triebachslast G_1	104,15 t
Wasservorrat	45,4 cbm
Kohlenvorrat	13,6 t
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	24282 kg
Verhältnis $Z : G_1 =$	233 kg/t

—k.

1 D . II . T . ⌈ . G . - und 2 C 1 . II . T . ⌈ . S . -Lokomotive der Père Marquette-Bahn.

(Railway Age Gazette 1912, Juli, S. 169. Mit Lichtbildern.)

Die Père Marquette-Bahn hat in den Monaten Juni und Juli 1911 von der amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft fünfundzwanzig 1 D- und fünf 2 C 1-Lokomotiven beschafft, deren Hauptverhältnisse sind:

	1 D	2 C 1
Zylinder-Durchmesser	635	559 mm
Kolbenhub h	762	711 »
Kesselüberdruck p	12,7	14,1 at
Äufserer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	2073	1686 mm
Feuerbüchse, Länge	2616	2286 »
» , Weite	1911	1784 »
Heizrohre, Anzahl	218 u. 57	183 u. 24
» , Durchmesser	34 » 140	51 u. 137 mm
» , Länge	4585	6096 »
Heizfläche der Feuerbüchse	17,19	14,12 qm
» » Heizrohre	246,65	239,77 »
» des Überhitzers	51,10	51,75 »
» im Ganzen H	314,94	305,64 »
Rostfläche R	5,25	4,08 »
Triebraddurchmesser D	1448	1956 mm
Triebachslast G_1	93,44	64,64 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	103,87	99,79 »
» des Tenders	69,58	64,28 »
Wasservorrat	30,3	26,5 cbm
Kohlenvorrat	12,7	12,7 t
Fester Achsstand der Lokomotive	5334	4064 mm
Ganzer » » »	8052	10312 »
» » » » mit Tender	18434	19285 »
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$	= 20212	12012 kg
Verhältnis H : R =	60	74,9
» $H : G_1 =$	3,37	4,73 qm/t
» H : G =	3,03	3,06 »
» Z : H =	64,2	39,3 kg/qm
» $Z : G_1 =$	216,3	185,8 kg/t
» Z : G =	194,6	120,4 »

Die Lokomotiven sind die ersten Heifsdampf-Lokomotiven der Père Marquette-Bahn, der Überhitzer zeigt Rauchröhren-Bauart. Hervorgehoben wird in der Quelle, dafs die Lokomotiven aufsen liegende Dampfrohre, sowie selbsttätig mittig einstellende Führungen für die Schieberstangen und die durchgehenden Stangen der Dampfkolben haben, und dafs die hintere, in Bogen einstellbare Laufachse der 2 C 1-Lokomotive Aufsenlager hat.

Die 1 D-Lokomotive kann eine um 50 % schwerere Zuglast befördern, als die in demselben Dienste benutzte C 2-Lokomotive und ist nur 26,5 % schwerer. Durch Aufschreibungen während fast zwölf Monaten wurde festgestellt, dafs die durchschnittliche Heizstoffersparnis 12 % beträgt. Die Herabsetzung des Dampfüberdruckes von 14,1 auf 12,7 at hat die Kesselausbesserungskosten verringert. Während eines Zeitraumes von 11 Monaten gegen 8 Monate bei dem höheren Drucke brauchte kein Heizrohr ausgewechselt zu werden.

Die 2 C 1-Heifsdampf-Lokomotive braucht durchschnittlich 22 % weniger Heizstoff, als eine gleichartige Nafsdampf-Lokomotive. —k.

Aussichtwagen.

(Railway Age Gazette, Januar 1912, Nr. 2, S. 50. Mit Abb.)
Hierzu Zeichnung Abb. 2 auf Tafel 5.

Einige Tagesschnellzüge der Illinois-Zentralbahn führen zwischen Chicago und Neu-Orleans aus Stahl gebaute Aussichtwagen der Pullman-Gesellschaft, die 22,55 m lang sind und ohne die 1360 kg schweren Stromspeicher 60,42 t wiegen. Nach Abb. 2, Taf. 5 dient die hintere Wagenhälfte in der ganzen Kastenbreite mit breiten Fenstern als Aussichtraum und enthält 25 Sessel. Eine Tür führt zu der ringsum geschlossenen Endbühne, deren Fenster zur Hälfte nach unten versenkt werden können. In der Wagenmitte und vom Aussichtraume zugänglich ist ein Schreibraum mit zwei Plätzen und einem Bücherschranke. Den vordern Teil des Wagens nimmt ein Raum für Raucher mit 20 Sitzplätzen auf Sesseln und Polsterbänken ein, der vom Seitengange aus betreten wird. Der vordern kleinen Endbühne zunächst liegen ein Wasch- und ein Dienst-Raum. Zur Vertäfelung im Innern der Saalräume ist Mahagoni aus Cuba und englische Eiche verwendet, die Sessel und Bänke haben Mahagoni-Gestell und Bezug aus spanischem Leder. Zur elektrischen Beleuchtung dient ein Stromerzeuger mit Antrieb von einer Achse und ein in zwei Kästen untergebrachter Edison-Stromspeicher mit 24 Zellen. Für die Notbeleuchtung sind zwölf Pullman-Kerzenleuchter vorhanden. Der Wagen ist mit Dampf geheizt, die Heizröhren sind mit kupfernen Gitterblechen verkleidet. Zur Lufterneuerung dienen zehn Garland-Lüfter. Die prächtige Ausstattung wird durch einen Fernsprecher und Briefkasten ergänzt. A. Z.

Petroleum-Triebwagen.*)

(Engineer, März 1912, S. 332. Mit Abbildungen.)

Ein kleiner zweiachsiger Triebwagen mit 12 Sitzplätzen ist bei der irländischen Grofsen Westbahn eingeführt. Er ist 6 m lang, wiegt 3 t und legt 52 km/St zurück. Der leichte Rahmen aus Prefsblechbalken trägt den mit Seitentüren und Quersitzen versehenen Wagenkasten, dessen Stirnwänden niedrige Behälter mit Deckel für 250 kg Gepäck vorgelagert sind. Die für Petroleum eingerichtete Triebmaschine liegt im Rahmen quer zur Fahrrichtung unter der mittlern Sitzbank. Sie hat vier paarweise zusammen gegossene Zylinder von 102 mm Bohrung und 127 mm Hub und leistet bei 1000 Umdrehungen/Min 26 PS. Die Kropfachse läuft in drei Weifsmetall-Lagern, die nach Abnahme der untern Kurbelkastenhälfte leicht zugänglich sind. Der Getriebekasten ermöglicht drei Geschwindigkeitstufen in jeder Fahrrichtung. Seine Vorgelegewellen laufen in Kugellagern. Zum Antriebe der einen Achse dient eine geräuschlose Kette, die von einer lederbesetzten Spannrolle nachgespannt wird. Die Laufräder haben 760 mm Durchmesser, ihre Achswellen laufen in langen mit Weifsmetall gefütterten Lagerbüchsen. Die Steuerhebel und die auf alle vier Laufräder wirkende Fufs- und Hand-Bremse sind an jeder Stirnseite vorgesehen. Die Wasser- und Brennstoff-Behälter liegen unter den Sitzen. A. Z.

*) Organ 1910, S. 148.

Neue Kühlwagen der Pennsylvaniabahn.

(Railway Age Gazette 1912, Band 53, Nr. 14, 4. Oktober, S. 637. Mit Abbildung.)

Hierzu Zeichnung Abb. 3 auf Tafel 5.

Die neuen Kühlwagen der Pennsylvaniabahn haben Untergestell, Seitengerippe und Dach aus Stahl, Fufsboden und Bekleidung aus Holz. Sie sind im Lichten zwischen den Eisbehältern 10,046 m lang, 2,553 m breit und 2,256 m hoch. Die Dichtung ist in Abb. 3, Taf. 5 dargestellt. Die Korkplatten reichen bis fast 30 cm über den Fufsboden hinauf, so dafs der Haarfilz keine am Fufsboden etwa durchgedrungene Feuchtigkeit heraufziehen kann. Die Dichtung am Fufsboden besteht aus zwei je 25 mm dicken Lagen Kork mit 13 mm dicker hölzerner Zwischenlage und aus drei Lagen doppelten Filzpapieres. Die Fugen um die Tür sind durch ein Polster aus Leinen und Haar geschlossen. B—s.

Betrieb in technischer Beziehung.

Die wirtschaftliche Entwickelung der Bahnen in Rhodesia.

Der unlängst erschienene Bericht der britischen Südafrika-Gesellschaft, die an den Rhodesia, Mashonaland- und Beira-Eisenbahnen beteiligt ist, enthält Angaben über die Entwickelung der Eisenbahnen in Rhodesia. Der Verkehr steigerte sich von 27,12 Millionen *M* Roh- und 14 Millionen *M* Rein-Einnahme in 1910 auf 34,72 und 19,1 Millionen *M* in 1911. Die Steigerung erwächst nicht blofs aus den beträchtlichen Mengen an Eisenbahnbedarf, die durch Rhodesia nach dem Kongostaate und nach der Katanga-Eisenbahn von Elisabeth nach Kambove befördert werden, sondern auch aus allgemeiner Verkehrszunahme. Die Verwaltung bietet bestehenden Unternehmungen, wie neuen Ansiedelungen zur Förderung ihrer Entwickelung besondere Vergünstigungen. Zu dem Zwecke werden nicht ohne Weiteres ganze Tarifklassen herabgesetzt, sondern es wird untersucht, welche Verfrachtungen besonders wirksam sind. In den letzten vier Jahren wurde die Fracht besonders für landwirtschaftliche Erzeugnisse, Mittel zu Einfriedigungen, künstlichen Dünger, Bauholz, Eisen, verschiedene Metalle, Baustoffe und Kohlen herabgesetzt. G. W. K.

Elektrische Ausstattung französischer Staatsbahnlinien.

(Railway Gazette 1912, März 29, S. 335.)

Der Plan für die Umwandelung der Vorortstrecken der französischen Staatsbahn bei Paris liegt für die zweigleisigen Linien nach Auteuil, Versailles, Saint-Germain und Argenteuil vor. Gegenwärtig laufen acht Linien in den Bahnhof St. Lazare ein, davon zwei für Fernverkehr; nach dem Umbaue werden vierzehn, darunter vier für Fernverkehr vorhanden sein.

Die Tunnel von Batignolles werden voraussichtlich nur die Anlage von zehn Linien gestatten, vier müssen somit als Untergrundbahnstrecken geführt werden, die den Verkehr nach Auteuil und Versailles aufnehmen sollen. Die Linien nach Saint-Germain und Argenteuil werden oberirdisch ausgebaut und ihre Endbahnhöfe vergröfsert. Die vier Untergrundlinien werden in einen eigenen Tiefbahnhof mit 8 Bahnsteigen geführt, der 1,6 Millionen *M* kosten wird. Mit den Vorortlinien sollen wahrscheinlich auch die nach Mantes und Pontoise elektrisch ausgebaut werden. G. W. K.

Unfälle auf der amerikanischen Long-Island-Bahn.

Der amtliche Bericht der Long-Island-Bahn über Unfälle enthält folgende Angaben:

Über 335 Millionen Reisende sind seit 1893 in 18,5 Jahren befördert, doch wurde keiner durch Unfall getötet. Dabei wurden rund 7,9 Milliarden km geleistet.

Die Long-Island-Bahn hat wohl den stärksten Verkehr von Reisenden im Lande, zwar ausschliefslich Vorortverkehr. Die Fahrt auf diesen Linien ist so sicher, wie sie die heutige Ingenieurkunst machen kann.

Folgende Zahlen belegen das Wachstum der «Langen Insel»: Im Jahre 1900 betrug die Zahl der Reisenden 12387694, 1905 18199162, 1907 rund 24000000, 1909 etwas über 27000000, 1910 31000000. G—w.

Kundengewinnung.

Die Pennsylvaniabahn hat eine Denkschrift herausgegeben, die die Mitarbeit der Handelskammern und anderer Handels-Vereinigungen an der Förderung des Verkehres anstrebt.

Die Hebung gewerblicher Arbeit wird von der Bahn planmäfsig und stetig betrieben. Aufser einem Stabe von 13 Güterbahnbeamten an den Hauptpunkten der Bahn, deren Aufgabe die gewerbliche Entwickelung ihres Gebietes bildet, wurde im Haupt-Güterdienste in Philadelphia eine Gewerbe-Abteilung unter Leitung des Hauptgüterbeamten und unter Verwaltung eines besondern Vertreters gebildet.

Diese Abteilung führt ein Verzeichnis über verkäufliche Gebäude und Bauplätze und kann in Bezug auf diese volle Auskunft geben. Sie hat ein Adrefsbuch mit einem buchstäblich geordneten Verzeichnisse aller Frachtwege herausgegeben, das die Namen der Verfrachter an allen Punkten der

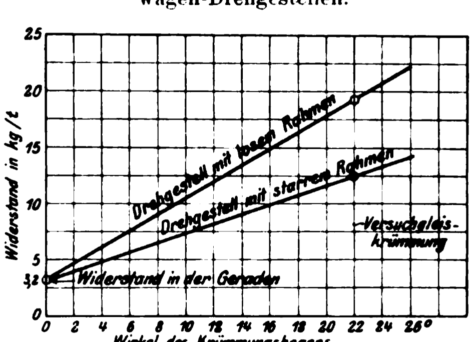
Bahn östlich von Pittsburgh angibt. Aufser diesem verteilt die Gesellschaft ein Adrefsbuch der Grofshändler in Früchten und Gemüsen, eines der Frucht-, Gemüse- und Handels-Gärtner und -Versandgeschäfte, und je eines der Korn- und Mehl-Händler, der Mehl- und Futter-Mühlen, der Aufzüge und Warenhäuser, und der Heu- und Stroh-Versandgeschäfte. G—w.

Versuche mit Güterwagen-Drehgestellen.

(Railway Age Gazette. März 1911, Nr. 12, S. 691. Mit Abbildungen.)

Im Auftrage einer amerikanischen Stahlgiefserei hat Professor Endsley der Purdue-Universität Versuche über die Reibungswiderstände von Güterwagen-Drehgestellen in Gleisbogen angestellt und dabei Drehgestelle mit starrem und mit losem Rahmen untersucht, der die seitliche Verschiebung der Achsen gestattete. Die Versuchstücke, teils Drehgestelle mit Stahlgufsrahmen, teils mit Rahmen der «diamond»-Bauart, wurden von dreizehn Eisenbahngesellschaften zur Verfügung gestellt. Die Drehgestelle liefen von einem 11 m hohen, steilen Ablaufgerüste über eine kurze wagerechte Strecke, dann durch einen, in der Gleisachse gemessen, 91 m langen Bogen von 78,6 m Halbmesser, eine ebene Strecke von 77 m und kamen in einer bis zu 6 m ansteigenden Gegenneigung zur Ruhe. Im Bogen war die Regelspur auf 1448 mm erweitert, die äufsere Schiene 114 mm überhöht. Die Durchschnittgeschwindigkeit am Fufse des Ablaufberges betrug etwa 30 km/St. In das Gleis waren zum Messen der Geschwindigkeit in 6 m Teilung Radtaster eingebaut, die die Durchfahrt der Drehgestelle mit einer elektrisch betriebenen Schreibvorrichtung anzeigten. Aus den Unterschieden der Geschwindigkeit am Anfange und Ende des Bogens sind die Widerstände errechnet. Auf diese Berechnung geht die Quelle näher ein. Die Verschiebung der Rahmen über Eck wurde mit Hülfe von Schreibstiften aufgezeichnet, die an Holzstäben im Drehzapfenträger befestigt waren. Auch hierüber bringt die Quelle ausführliche Angaben. Es stellte sich heraus, dafs die Verlängerung der einen Eckverbindung sehr erheblich werden, und dafs in solchen Fällen der Widerstand im Vergleiche zu Drehgestellen mit steifen Rahmen, die sich mit den Achsen zusammen nach dem Mittelpunkte des Bogens einstellen, sehr hoch sein kann. Die Schaulinien in Textabb. 1 geben die Durchschnittwerte der Versuchsergebnisse wieder, im Versuchsbogen beträgt der Widerstand der Drehgestelle mit festem Rahmen 12.5 kg/t gegenüber rund 18,5 kg/t bei nachgiebigem Rahmen. A. Z.

Abb. 1. Schaulinien der Versuche mit Güterwagen-Drehgestellen.



Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsisch-hessische Staatsbahnen.

Ernannt: Die Vortragenden Räte im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Reifse und Domschke zu Geheimen Oberbauräten und die Regierungs- und Bauräte Kumbier, bisher Mitglied der Königlichen Eisenbahn-Direktion in Erfurt und Jacob, bisher Mitglied der Königlichen Eisenbahn-Direktion in Hannover, zu Geheimen Bauräten und Vortragenden Räten im Ministerium der öffentlichen Arbeiten.

Bayerische Staatsbahnen.

Ernannt: Der Ministerialrat im Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten in München Käfs zum Präsidenten der Königlichen Eisenbahn-Direktion in Regensburg.

Österreichische Staatsbahnen.

Verliehen: Den Bauräten im Eisenbahnministerium in Wien Kepert und Alter Titel und Charakter eines Oberbaurates; dem Oberinspektor im Eisenbahnministerium in Wien Ritter Garlik von Osoppo der Titel eines Oberbaurates; dem Bauunternehmer Dr. Techn. Riehl in Innsbruck infolge seiner hervorragenden Verdienste um das Zustandekommen der Mittenwalder Bahn und seiner glänzenden Leistungen bei der Ausführung dieses Eisenbahnbaues der Titel eines Oberbaurates. —d.

Bücherbesprechungen.

Naturwissenschaftlich-technische Volksbücherei der deutschen naturwissenschaftlichen Gesellschaft, e. V., herausgegeben von Dr. B. Schmid. Leipzig, Th. Thomas.

1) Der Luftverkehr von Prof. Dr. K. Schreber. Preis 0,4 *M.*

2) Die Wärmemotoren von Prof. Hummel, Direktor der Ingenieurschule Zwickau. Preis 0,8 *M.*

Die Arbeiten bemühen sich, die wissenschaftlichen Grundlagen der behandelten Gebiete soweit allgemein verständlich darzustellen, wie es ohne Aufgabe des streng wissenschaftlichen Standpunktes möglich ist. Diese Bestrebung scheint uns erfolgreich durchgeführt zu sein, so dafs der mit den in den Bereich allgemeiner Bildung fallenden Kenntnissen der Naturkunde Ausgestattete sie mit Erfolg und Genufs zum Eindringen in die unsere Zeit bewegenden Gebiete benutzen kann.

Die Beleuchtung von Eisenbahn-Personenwagen mit besonderer Berücksichtigung der elektrischen Beleuchtung. Von M. Büttner. Zweite, vollständig umgearbeitete Auflage. Berlin 1912, J. Springer. Preis 7,0 *M.*

Die Erfolge auf diesem wandelungsreichen Gebiete sind nun soweit gediehen, dafs man wenigstens in manchen Beziehungen in den Beharrungszustand überzugehen im Begriffe ist. Dafs in diesem Augenblicke eine neue Zusammenfassung des Erreichten aus der Feder des bewährten Verfassers erscheint, ist als besonders nützlich zu begrüfsen. Im Einzelnen heben wir hervor, dafs die Abbildungen, besonders die zum Teile verwickelten Schaltungsübersichten sehr klar und gut zu verfolgen sind, auf dem Gebiete der Verwendung der Elektrizität bekanntlich ein schätzenswerter Vorzug. Die elektrische Beleuchtung nimmt den weitaus gröfsten Teil des Buches ein, was dem Umstande entspricht, dafs man sie heute wohl als Siegerin in dem langjährigen heftigen Wettstreite mit Gas und früher mit Öl bezeichnen kann. Unter den Arten der Beleuchtung mit Gas verdient die neuere Verwendung von Azeton besondere Beachtung.

Der Eisenbahn-Oberbau und seine Erhaltung. Bearbeitet von Dipl.-Ing. A. Birk, Eisenbahn-Oberingenieur a. D. Professor für Eisenbahn-Bau- und Betriebstechnik, Prag. Herausgegeben von E. Burok, Bahnmeister der österreichischen Staatsbahnen. Zweite Auflage. Wien und Leipzig 1911, C. Fromme, Preis 5 *M.*

Der Verfasser geht als erfahrener Oberbauingenieur neben der Schilderung der Anordnung und Wirkungsweise der bedeutungsvollen Oberbauarten, der Weichen und Kreuzungen nebst deren geometrischer Festlegung besonders auf die Verfahren und Mafsnahmen der Gleiserhaltung ein. In kurzen Anhängen werden die mafsgebenden Gesichtspunkte für die Gleisanlagen kleinerer Bahnhöfe und den Bahnaufsichtsdienst erörtert.

Die hier niedergelegte reiche Erfahrung des sorgfältig beobachtenden Verfassers macht das Buch nicht blofs für werdende Eisenbahntechniker, sondern namentlich auch für die bei der Gleiserhaltung Tätigen wertvoll.

Für die Redaktion verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band. Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. **4. Heft. 1913. 15. Februar.**

Die elektrischen Stadtschnellbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Anlage, Bau und Betrieb der Stadtbahnen in Neuyork, Boston, Philadelphia und Chicago.

F. Musil, Ingenieur in Wien.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 15, 19 und 20 auf Tafel 6.

(Fortsetzung von Seite 43.)

A. II. Die Bestrebungen zum Ausbaue der Anlagen für Schnellverkehr in Neuyork.

II. a) Das Wachstum der Bevölkerung und des Fahrgastverkehres von Neuyork.

Neuyork, die Hauptstadt des gleichnamigen Staates, umfaſst fünf Stadtteile, «Boroughs» (Abb. 1, Taf. 6), darunter eine Anzahl von Inseln. Die Einwohnerzahlen und Flächen der Stadtteile gibt Zusammenstellung II für 1907 an.

Zusammenstellung II.

Stadtteil	Bevölkerung	Fläche qkm
Manhattan . . .	2 174 335	55
Bronx	290 097	104
Brooklyn	1 404 569	198
Queens	209 686	330
Richmond	74 173	146

Zusammenstellung III.

Zunahme der Bevölkerung und des Personenverkehres in Neuyork.

Jahr	Einwohnerzahl	Anzahl der Fahrgäste auf: Straßenbahnen*)	Hochbahnen**) in Manhattan	Hochbahnen**) in Brooklyn	Untergrundbahnen	im Ganzen
1	2	3	4	5	6	7
1860	1 174 779	50 830 000	—	—	—	50 830 000
1870	1 478 103	148 583 000	—	—	—	148 583 000
1880	1 911 698	222 669 000	60 832 000	—	—	287 501 000
1890	2 607 414	328 703 000	190 025 000	81 686 000	—	600 414 000
1900*)	3 437 202	595 224 000	184 164 000	66 965 000	—	846 353 000
1910**)	4 766 883	763 140 000	293 826 000	162 494 000	311 802 000	1 531 262 000

Jahr	Bevölkerungszunahme während 10 Jahren %	Zunahme des Verkehres auf Straßenbahnen*) %	Zunahme des Verkehres auf Hoch- und Untergrund-Bahnen**) während 10 Jahren %	Zunahme des Verkehres im Ganzen %	Verhältnis der Zunahme des Verkehres zu der der Bevölkerung	Fahrten eines Einwohners im Jahre	Fahrten eines Einwohners: Zunahme während 10 Jahren %
8	9	10	11	12	13	14	15
1860						43	
1870	25,9	192	—	192	7,6 : 1	100	132
1880	29,5	53	—	94	3,2 : 1	150	50
1890	36,5	45	350	109	3,0 : 1	230	53
1900	31,8	81	3***)	41	1,3 : 1	246	7
1910	38,7	28	205	82	2,1 : 1	321	31

*) 1890 bis 1900 wurden die Straßenbahnen elektrisch ausgestattet, die noch mit Dampf betriebenen Hochbahnen zeigen gegenüber dem starken Anschwellen des Straßenbahnverkehres eine Abnahme des Verkehres.

**) Die nun elektrisch ausgestatteten Hochbahnen gewinnen wieder starken Verkehr, wenngleich die im Jahrzehnte 1900 bis 1910 erfolgte Eröffnung der Untergrundbahn nicht ohne Einfluß auf die Verkehrszunahme der Hochbahnen in Manhattan blieb.

***) Abnahme.



Die Zunahme der Bevölkerung von Neuyork übertrifft die der meisten europäischen Grofsstädte bedeutend; sie betrug im Mittel der Jahre 1860 bis 1910 3,24 %, gegenüber nur 1,21 % in Paris 1861 bis 1906, 1,7 % in Wien 1900 bis 1910 und 1,96 in Grofs-London 1861 bis 1910. Nur Grofs-Berlin weist mit 4,44 % von 1871 bis 1900 eine stärkere Zunahme auf.

Die Einwohner von Neuyork haben sich in den letzten 50 Jahren vervierfacht. In seiner raschen Entwickelung zur ersten Hafen- und Handel-Stadt hat es alle anderen Städte der Vereinigten Staaten weit hinter sich gelassen. Der schnellen Bevölkerungszunahme entspricht auch das Anschwellen des Verkehres, der sich in den letzten 30 Jahren verfünffacht hat, und jetzt noch doppelt so rasch wächst, wie die Bevölkerung. Zusammenstellung III zeigt die Verteilung der Zunahme auf die verschiedenen Verkehrsmittel.

Lehrreich sind besonders die Spalten 14 und 15 durch den Nachweis, dafs die Bewohner Neuyorks heute die öffentlichen Verkehrsmittel mehr als doppelt so oft benutzen müssen, als vor 30 Jahren. In dieser Tatsache kommt die gewaltige Flächenzunahme des bebauten Stadtgebietes zum Ausdrucke. Falls die Einwohnerzahl von Neuyork, wie man annimmt, 1910 bis 1920 um wenigstens 35 %, und damit der Verkehr um wenigstens 70 % zunehmen wird, so müfste 1920 eine Milliarde Fahrten mehr ergeben, als 1910. Die durchschnittliche Zunahme des Verkehres in den letzten 10 Jahren betrug 68 Millionen Fahrgäste, im Jahre 1910 aber fast das Doppelte dieses Mittelwertes. Solche Riesenleistungen können nur durch Bereitstellung neuer Verkehrsmittel bewältigt werden. Erst bei Berücksichtigung der genannten Ziffern erscheint die weitgehende Inanspruchnahme öffentlicher und privater Geldmittel für neue Schnellverkehrsanlagen, wie sie dargelegt werden soll, verständlich.

II. b) In Ausführung begriffene Schnellbahnen.

Das „Triborough"-Netz. Die Brückenschleifenbahn. Die Untergrundbahn der IV. Avenue in Brooklyn. Der Steinway-Tunnel. (Abb. 1, Taf. 6.)

Früher wurde die Notwendigkeit betont, die Anlagen für Schnellverkehr in Neuyork grofszügig auszubauen, um ausgesprochene, von der Geschäftstadt weit abliegende Wohngebiete besser an die Unterstadt in Manhattan anzuschliefsen. Die in Ausführung begriffenen und geplanten Schnellbahnen wollen besonders das aufstrebende Brooklyn, einen beliebten Wohnbezirk, der jetzt ausschliefslich auf die Schnellbahn-Verbindung über die Brooklynbrücke und die des Subway angewiesen ist, im südlichen Teile erschliefsen, und ihm im nördlichen Teile neue Verbindungen über die eben fertiggestellten Manhattan- und Williamsburg-Brücken verschaffen. Anderseits nimmt das von dem Verkehrs-Ausschusse entworfene «Triborough»-Netz, die Dreivorstadtbahn, ein Sammelname für verschiedene Linien, auch Rücksicht auf noch fehlende Verbindungen des Stadtteiles Bronx.

Die Stammstrecke des «Triborough»-Netzes, welches 70,6 km Schnellbahnen umfafst, ist die Broadway-Lexington-Avenue-Untergrundbahn, die von der Südspitze Manhattans aus durch die Church- und Vesey-Strafse als zweigleisige Untergrundbahn bis zum Broadway verläuft, diesem dann viergleisig nach Norden bis in die Nähe der IX. Avenue folgt, wo sie in die Lexington-Avenue abbiegt. In dieser soll die Bahn in zweigeschossigem Tunnel verlaufen, mit zwei Ortgleisen oben und zwei Schnellgleisen unten. Nach Unterfahren des Harlem-Flusses gabelt sie sich in zwei dreigleisige Äste, von denen einer nordwestlich bis zur Jerome-Avenue und nach Woodlawn, der andere östlich und nordöstlich über den Süd-Boulevard und die Westchester-Avenue nach Pelham-Bay-Park vordringen soll. Die Ausläufer sind als Hochbahnen gedacht.

Von dieser Stammlinie ist eine Untergrund-Verbindung durch die Kanalstrafse in Manhattan über die Manhattanbrücke nach Brooklyn vorgesehen, die durch die Flatbush-Avenue verläuft und einerseits an die Untergrundbahn in der IV. Avenue anknüpft, anderseits durch die Fulton-Strafse, die Lafayette-Avenue und den Broadway sowie über die Williamsburg-Brücke wieder nach Manhattan zurückkehrt, und durch die Delancey- und Centre-Strafse, eine volle Schleife bildend, zur Kanal-Strafse und den Parkweg vordringt, «Loop Subway». Diese Schleifenuntergrundbahn wird ihren Endpunkt unterhalb eines im Baue befindlichen städtischen Riesengebäudes, Ecke der Chambers-Strafse und Park Row, finden. Mit Ausnahme dieses Endbahnhofes ist die Bahn betriebsfertig. Ein Betriebspächter konnte indes längere Zeit nicht gefunden werden. Es scheint, dafs die Schleifenbahn nun in den Schnellverkehr der «Brooklyn Rapid Transit Co.» einbezogen werden wird.

Die Untergrundbahn der IV. Avenue in Brooklyn hängt in der Flatbush-Avenue mit der über die Manhattanbrücke kommenden Schnellbahn zusammen und wird, voll ausgebaut, in südlicher Richtung zum Meere führen. Von dieser gröfstenteils viergleisigen Bahn sind Abzweigungen vorgesehen, besonders eine im südlichen Teile von der 40. Strafse nach Coney-Island. Die Untergrundbahn in der IV. Avenue wurde anfangs 1910 begonnen; im Herbste des Jahres 1911 war sie schon sehr weit vorgeschritten. Die Rohbaukosten werden rund 67 Millionen *M* betragen.

Die einzelnen Linien des «Triborough»-Netzes sind:

I.	Stammstrecke in Manhattan: Broadway-Lexington-Avenue bis zur 135. Strafse	14,1 km,
II.	davon abzweigend die Jerome-Avenue-Linie nach Woodlawn	9,8 »
III.	ein weiterer Zweig von der 135. Strafse über die Westchester-Avenue nach Pelham-Bay-Park	11,5 »
IV.	die Untergrundbahn der Kanalstrafse . . .	1,2 »
V.	die Schleifenbahn, Broadway-Lafayette-Avenue, Manhattan und Williamsburgbrücke . . .	12,8 »
VI.	die Untergrundbahn der IV. Avenue, zunächst von der Manhattanbrücke bis zur 34. Strafse	6,2 »
VII.	der Fort Hamilton-Zweig von der 43. Strafse südlich in der IV. Avenue bis Fort Hamilton	5,1 »
VIII.	der Coney-Island Ast	9,9 »
	zusammen . .	70,6 km,

davon sind 22,2 km viergleisig, 27,7 km dreigleisig, 20,7 km zweigleisig.

Die Kosten des Rohbaues ohne Betriebseinrichtung und Fahrzeuge werden auf über 420 Millionen *M* geschätzt.

Trotzdem das «Triborough»-Netz alle anderen Schnellbahnnetze von Neuyork weit überragt, sieht der Verkehrs-Ausschufs voraus, dafs es selbst mit einer Million Fahrgäste täglich das Verkehrsbedürfnis nicht allzulange überdecken würde, das in 10 Jahren den Zuwachs von 680 Millionen Fahrgästen in Aussicht stellt, wobei der eigene Verkehr des «Triborough»-Netzes nicht berechnet ist; keines Falles sind die Pläne des Ausschusses für Schnellverkehr mit diesem Netze erschöpft.

Zu den neu angelegten, jedoch noch nicht in Betrieb befindlichen Untergrundbahnen gehört auch der Steinway-Belmont-Tunnel, der eine Verbindung zwischen Long-Island und der 42. Strafse in Manhattan herstellt, von der «Interborough Rapid Transit Co.» erbaut wurde und bis zum «Grand Central-Depot» vordringen soll; da die Genehmigung des Betriebes aber erloschen ist, und zwischen der Stadt und der Gesellschaft noch keine neue Vereinbarung erzielt werden konnte, liegt der betriebsfertig ausgerüstete Tunnel jetzt brach und verursacht bedeutende Verluste.

Durch den Entwurf des städtischen «Triborough»-Netzes des Ausschusses sind die drei grofsen Gesellschaften für Schnellverkehr in Neuyork empfindlich getroffen werden, da manche ihrer Linien durch dieses Netz einen Wettbewerb erhalten. Die Gesellschaften waren daher bestrebt, sich durch eigene Vorschläge für die weitere Entwickelung der Anlagen für Schnellverkehr in Neuyork im Anschlusse an ihre Netze dem «Triborough»-Netze zwar möglichst anzupassen, aber die den Wettbewerb aufnehmenden Linien auszumerzen.

II. c) Widerstreit der Pläne der Stadt und der Gesellschaften.

c. 1) Einleitung.

Die Erörterung des Widerstreites der Stellung der Stadt und der Gesellschaften für Schnellverkehr läfst den tatkräftig vertretenen Wunsch der Stadtverwaltung erkennen, gegenüber den nicht immer selbstlosen Standpunkten der Gesellschaften die Rücksichten auf das Gemeinwohl zur Geltung zu bringen.

Die Stadtverwaltung will keineswegs auf die Mitwirkung der Unternehmungen verzichten; sie will sich jedoch in den künftigen Verträgen für Erweiterungen des Schnellverkehres Handhaben zur Einschränkung der bevorrechtigten Stellung der Gesellschaften sichern, indem sie auf die Aufnahme von Vertragsbestimmungen dringt, die sie berechtigen, schon nach 10 Jahren die Betriebsverträge aufzulösen, und wichtige Glieder des Schnellverkehrnetzes an unabhängige Pächter zu übergeben. Die Beibehaltung des Einheitsfahrpreises von 5 Cents, 21 Pf, erscheint der Stadt umso wichtiger, als sie auf den Bau in noch unbewohnte Gebiete führender Erweiterungslinien hinarbeitet, die ermöglichen sollen, die ungünstigen Menschenanhäufungen in einzelnen Stadtteilen von Neuyork durch Aufnahme grofser Freiflächen in die Bebauung zu beseitigen. Da solche Erweiterungslinien anfänglich keine genügende Rente versprechen, mufs die Stadt darauf dringen, die Überschüsse einträglicher Stammstrecken der Innenstadt zur teilweisen Deckung der Betriebskosten von Aufsenlinien heranzuziehen. Hiermit stöfst sie auf den Widerstand der Gesellschaften, die sich das Erträgnis ihrer Stammstrecken nicht schmälern lassen wollen, und die den Rückkauf durch die Stadt schon nach 10 Jahren fürchtend, mit der Aufbringung grofser Kosten zurückhalten. Erweiterungsvorschläge wurden von den drei grofsen Gesellschaften in Neuyork eingereicht, von denen die der «Interborough Rapid Transit Co.» und der Schnellverkehrsgesellschaft in Brooklyn wegen ihrer Wichtigkeit näher dargelegt werden sollen.

c. 2) Die Vorschläge der „Interborough Rapid Transit Co." für Erweiterungen der Untergrundbahn und der Hochbahnen.

Im Dezember 1910 hat die Gesellschaft dem Ausschusse für öffentliche Betriebe und dem Bürgermeister Vorschläge für Erweiterungen und Verbesserungen an den Hochbahnen und für die Ausdehnung des von ihr betriebenen Tunnels überreicht. Sie wollte im Südwesten Manhattans eine Untergrundbahn vom Times-Square südlich durch die VII. Avenue zu einer Verbindung mit der bestehenden Untergrundbahn nächst dem Battery-Park bauen und eine andere Linie im Osten von der 42. Strafse durch die Lexington-Avenue nach dem Bronx-Bezirke hinzufügen. Die Stadt hätte zu den Rohbaukosten den Betrag von 220, die Gesellschaft für die übrigen Rohbaukosten und für die Ausrüstung 315 Millionen *M* aufzubringen. Auf die Erweiterungen wollte die Gesellschaft den für die vorhandene Untergrundbahn bestehenden Vertrag vom 21. Februar 1900 angewendet sehen.

Sie wollte die Erweiterungen einheitlich mit dem «Subway» betreiben und bei dem Einheitsfahrpreise von 21 Pf freies Umsteigen auf ihren Linien unter folgenden Bedingungen einräumen:

1) Der Stadt fällt für die ersten 5 Jahre nach der Betriebseröffnung jedes Teiles der volle Reingewinn zu.
2) Der Reingewinn wird nach Ablauf dieser Zeit zu gleichen Teilen zwischen Stadt und Gesellschaft verteilt. Bei den Abzügen von der Roheinnahme gebührt den Ausgaben für die Verzinsung und Tilgung der Aufwendungen der Gesellschaft der Vorrang gegenüber denen der Stadt.
3) Die Betriebsroheinnahme wird aus der Anzahl der verausgabten Fahrkarten der Erweiterungslinien berechnet.
4) Die Betriebsausgaben werden nach den geleisteten Wagenmeilen mit dem Durchschnittspreise des ganzen Netzes ermittelt.
5) Reicht die Roheinnahme zur Verzinsung und Tilgung der Aufwendung der Gesellschaft nicht aus, so hat die Gesellschaft diesen Abgang selbst zu tragen.
6) Die Beträge für den Anleihedienst der städtischen Schuldverschreibungen, die von der Roheinnahme nicht gedeckt werden, werden als Belastung gegenüber künftigen Überschüssen gebucht; erst nach Rückzahlung dieser Buchschuld kann eine Teilung von Überschüssen zwischen Stadt und Gesellschaft eintreten.
7) Die Stadt wird das ihr gesetzlich zustehende Recht, die neuen Linien nach zehnjährigem Betriebe zu übernehmen, nicht ausüben.
8) Die Pachtdauer der neuen Linien wird mit 49 Jahren bemessen, und der Pachtvertrag der bestehenden Unter-

grundbahn wird so abgeändert, dafs die alten und neuen Pachtverträge gleichzeitig erlöschen.

9) Die Gesellschaft ist bereit, künftige Erweiterungen zu betreiben, wenn der Reingewinn zwischen Stadt und Gesellschaft gehälftet wird und die Stadt die aus den Erweiterungslinien etwa entstehenden Verluste trägt. Auch diese Verluste sind gegenüber späteren Überschüssen als Belastung zu buchen.

Dieser Vorschlag der Gesellschaft beruhte auf der Annahme, dafs ihr die Bewilligung zur Erweiterung der Hochbahnen und zum Betriebe des Steinway-Tunnels erteilt werde. Sie erbot sich, 134 Millionen *M* für die Ausgestaltung der Hochbahnen mit dritten Gleisen in der II., III. und IX. Avenue, und für die Erweiterungen der Linien in der II. und III. Avenue aufzuwenden. Ebenso wie für die bestehenden Hochbahnen verlangte die Gesellschaft auch für die dritten Gleise die Genehmigung mit unbeschränkter Dauer, der Stadt wurde aber das Recht zugestanden, die neue Genehmigung nach 10 Jahren abzulösen. Für die Erweiterungslinien sollte mit Wahrung des städtischen Rückkaufsrechtes nach zehnjährigem Betriebe eine Genehmigung auf 85 Jahre gewährt werden. Für die ersten 25 Jahre wollte die «Interborough Rapid Transit Co.» 2 % der Erhöhung der Roheinnahmen der Fern-Haltestellen und 2 % der Roheinnahmen der Erweiterungslinien abgeben.

Der Steinway-Tunnel sollte gegen eine Beitragzahlung von 6,3 Millionen *M* für seine Verlängerung bis zum «Grand Central-Depot» in das Eigentum der Stadt übergehen und von der Gesellschaft unter den Bedingungen des bestehenden Vertrages über den Betrieb der Untergrundbahn betrieben werden.

Im Laufe der Verhandelungen traten Schwierigkeiten bezüglich der Linienführung auf, weil die städtischen Körperschaften auf die Schaffung einer mit der vorhandenen Untergrundbahn im südlichen Teile in Wettbewerb tretenden Linie hinarbeiteten und sich den Rücklauf der Erweiterungslinien schon nach zehnjährigem Betriebe vorbehalten wollten. Man gelangte schliefslich zu einem Vergleiche, nach dem die Stadt gewisse Schnellbahnlinien nach Ablauf der ersten 10 Betriebsjahre ablösen und nach 35 Jahren das ganze erweiterte Tunnelnetz der «Interborough Rapid Transit Co.» erwerben konnte, die Pachtdauer der alten und neuen Linien der Untergrundbahn einheitlich 49 Jahre betragen hätte. Über die von der Gesellschaft zu leistende Abgabe konnte indes keine Einigung erzielt werden, weil sie die Überschüsse aus dem kurzen Verkehre der Stammstrecken nicht zur Verbesserung der Betriebsergebnisse von Aufsenlinien heranziehen lassen wollte. Aus diesem Grunde sollten die Betriebskosten nach dem Wunsche der Gesellschaft nicht aus der Anzahl der beförderten Fahrgäste der Linien mit dem durchschnittlichen Betrage der Betriebskosten eines Fahrgastes im ganzen Netze berechnet werden, sondern aus der Anzahl der gefahrenen Wagenmeilen und den Durchschnittskosten einer Wagenmeile im ganzen Netze.

Das städtische Schatzamt berechnet den Verdienst der Gesellschaft auf die in der bestehenden Untergrundbahn angelegten Beträge mit 17 bis 18 %, besteht daher darauf, das Ergebnis der Aufsenlinien durch die Überschüsse des Verkehres der Stammstrecken zu verbessern, da die Stadt sonst nicht im Stande wäre, das Schnellbahnnetz von Neuyork nach aufsen zu entwickeln und die Übervölkerung mancher Stadtteile zu beseitigen.

Gegenüber dieser wichtigen Frage treten andere Streitfragen, beispielsweise, ob die Ausgaben für die für den Bahnbau nötigen Grundstücke in die von der Stadt aufzubringenden Beträge einzurechnen, und ob die Kosten der Geldbeschaffung der Gesellschaft zu deren Anlagekosten zu rechnen sind, zurück. Über den Ausbau der dritten Gleise und den Bau der Erweiterungslinien der Hochbahnen liegen nur Meinungsverschiedenheiten über die Höhe der Abgabe an die Stadt vor, die 5 % der erhöhten Einnahmen des ganzen Netzes als Gegenwert für die neuen Genehmigungen beansprucht.

Im Laufe der Verhandelung war schliefslich der Kostenvoranschlag auf reichlich 700 Millionen *M* angewachsen, von denen die Gesellschaft etwa zwei Drittel aufbringen sollte.

c. 3) Die Vorschläge der „Brooklyn Rapid Transit Co." für neue Untergrund- und Hoch-Bahnen in Grofs-Neuyork.

Im März 1910 überreichte die Gesellschaft dem Verkehrs-Ausschusse Vorschläge für die Ausrüstung und den Betrieb neuer Untergrundbahnen, deren Rohbau aus den Mitteln der Stadt bewirkt werden sollte, und weitere Vorschläge für den Betrieb von im Bau befindlichen Untergrundbahnen. In Manhattan sollte einerseits eine Untergrundbahn vom Battery-Park durch die Church-Strafse, den Broadway, unter der VII. Avenue bis zur 59. Strafse und durch diese nach Osten über die Queensborough-Brücke geführt, und ein neuer Tunnel von der Südspitze Manhattans unter dem Ostflusse nach Brooklyn vorgetrieben und mit der Untergrundbahn der IV. Avenue verbunden werden. Die neuen Untergrundbahnen wollte die Gesellschaft einheitlich mit ihrem Hochbahnennetze in Brooklyn, das sie zu erweitern und durch dritte Gleise zu verbessern gewillt war, und mit ihren Oberflächenbahnen betreiben, von denen sie einen Teil in elektrische Hochbahnen umwandeln wollte, nämlich die Dampfbahnen in Süd-Brooklyn und die Linie nach dem Kirchhofe von Ridgewood nach Fresh-Pond-Road.

Dieser Vorschlag, der im Wesentlichen wichtige Verbesserungen nur für die Stadtteile Queens und Brooklyn gebracht hätte, die Bezirke, in denen schon das Schwergewicht der Unternehmungen der Gesellschaft liegt, wurde im Laufe der Verhandelungen erweitert, indem sich die Gesellschaft auch bereit erklärte, einen Teil des «Triborough»-Netzes auszurüsten und zu betreiben. Grundsätzlich wollte sie bei den inneren Linien den Reinertrag mit der Stadt hälftig teilen, während die Fehlbeträge des Betriebes auf den von der Stadt gewünschten Aufsenlinien, die Überschüsse nicht mit Wahrscheinlichkeit erwarten lassen, von der Stadt getragen werden sollten. Von solchen Linien sollten spätere Überschüsse zu 75 % an die Stadt, zu 25 % an die Gesellschaft fallen.

Die hauptsächlichsten Bedingungen waren: Beibehaltung des Einheitsfahrpreises von 21 Pf, mit Ausnahme der Fahrten nach dem sehr weit entfernten Coney-Island Bezirke; Pacht-

dauer von 10 Jahren, nach deren Ablaufe die Stadt alle neuen Linien und Erweiterungen abzulösen berechtigt sein sollte, mit Ausnahme der auf 20 Jahre zu bemessenden Betriebspacht für die südliche Schleifenlinie, für die der Gesellschaft das Recht einer weitern Verlängerung der Pachtdauer um 20 Jahre zustehen sollte.

Weiter wünschte die Gesellschaft, dafs ihr gestattet werde, bei der Berechnung des Reinertrages ihren jetzigen Reingewinn abzuziehen, und dafs den Ausgaben für den Schuldendienst der Aufwendungen der Gesellschaft der Vorrang vor der Verzinsung und Tilgung der städtischen Anleihe zukomme.

Zwischen den städtischen Körperschaften und der Gesellschaft, deren Vorschläge im Allgemeinen ein gröfseres Entgegenkommen gegenüber den städtischen Wünschen zeigen, als die der «Interborough Rapid Transit Co.», blieben Uneinigkeiten bezüglich der Höhe des Betrages, den die Gesellschaft an Stelle des jetzigen Reingewinnes für ihre Linien von den künftigen Betriebseinnahmen des ganzen Netzes abzuziehen berechtigt sein sollte, und bezüglich des Fahrpreises nach Coney-Island bestehen.

c. 4) Vorschläge der Hudson- und Manhattan-Bahngesellschaft.

Die Vorschläge stammen vom November 1910 und passen sich dem «Triborough»-Netze des Ausschusses unter Bedachtnahme auf die Röhrentunnel der Gesellschaft an. Als Hauptlinie wird die Lexington-Avenue-Broadway-Untergrundbahn des «Triborough»-Netzes beibehalten und eine zweckmäfsige Verbindung mit den Mc. Adoo-Röhrentunneln, nahe dem «Grand Central-Depot» angestrebt. Eine zweite Verbindung mit den Röhrentunneln soll vom Schnittpunkte des Broadway mit der 33. Strafse den Broadway entlang geführt werden und in die Ortgleise der genannten Hauptlinie einmünden. Die südlichen Hudson-Tunnel sollen nach Osten verlängert werden, die Manhattaninsel durchqueren und unter dem Ost-Flusse bis zur Flatbush-Avenue in Brooklyn vordringen, wo eine Verbindung mit der im Bau begriffenen Untergrundbahn der IV. Avenue und der Brückenschleifenbahn geplant ist. Die Gesellschaft erbot sich 210 Millionen *M* für die Ausrüstung der von der Stadt zu erbauenden neuen Linien aufzuwenden. Aus den Betriebsergebnissen sollte zuerst dieser Betrag, dann die städtische Anleihe verzinst und getilgt werden; weitere Überschüsse sollten zwischen Stadt und Gesellschaft gehälftet werden. Etwaige Fehlbeträge sollten auf künftige Überschüsse verrechnet werden. Während die Gesellschaft für die Hudsontunnel den besondern Fahrpreis von 21 Pf aufrecht erhalten wollte, sollte auf dem übrigen Netze der Einheitsfahrpreis von 21 Pf Geltung haben. Der Präsident der Gesellschaft, W. Mc. Adoo vertrat die Meinung, dafs die Stadt bei dem «Triborough»-Netze eine 75jährige Pachtdauer gewähren, sich mit der Verzinsung des Aufwandes der Stadt begnügen und auf das Einlösungsrecht nach 10jährigem Betriebe verzichten sollte. Der Vorschlag der Gesellschaft schien von Anfang an wenig Aussicht auf Verwirklichung zu haben.

(Fortsetzung folgt.)

Über Schienenstofs-Verbindungen.

K. Skibinski, Hofrat, Professor in Lemberg.

(Schluß von Seite 47.)

II. 9) Der feste Stofs.

An allen betrachteten Ausführungen der schwebenden Stofsverbindung sind hauptsächlich zwei Mängel zu erkennen, die unrichtige Stützung der vorstehenden Schienenenden und die gegenseitige Unabhängigkeit der Stofsschwellen. Die Vergröfserung der Einspannwinkel, die Knick- und Wellen-Bildung sind nur Folgen dieser Mängel. Eine Besserung würde demnach durch Beseitigung oder starke Einschränkung des Schwebens der Schienenenden und Herstellung fester Verbindung der Stofsschwellen zu erzielen sein.

Beides ist durch den festen Stofs zu erreichen, bei dem die Schienenenden auf eine gemeinschaftliche Platte gelagert werden und diese auf einer oder zwei Schwellen befestigt wird. Sie erfüllt die unter I. 11) aufgestellte Hauptforderung der Unabhängigkeit der Lage der Schienenenden von den Laschen besser, als alle bisher betrachteten, denn bei fester Verbindung der Schienenenden mit einer gut ausgebildeten Stuhlplatte kann der stofsfreie Übergang der Last über die Stofsverbindung auch ohne Hülfe der Laschen erfolgen. Bevor die Last die Lücke erreicht, wird in der ganzen Zeit, in der sich die Stofsschwelle senkt, auch das Anlaufende gezwungen, sich mit zu senken. Auch dieser Zwang, der bedeutend geringer ist, als beim schwebenden Stofse, kann durch die die Schiene mit der Stuhlplatte verbindenden Schrauben ohne Zutun der Laschen erfolgen, die deshalb eine mehr untergeordnete Rolle spielen.

Nach dem Übergange der Last über die Lücke wird ein ähnlicher Zwang auf das Ablaufende ausgeübt.

Die Knickbildung beim schwebenden Stofse ist hier ausgeschlossen; nur wenn wegen ungenügender Breite der Stofsschwelle, oder nicht sorgfältiger Gleiserhaltung eine stärkere bleibende Setzung der Stofsschwelle gegen die Nachbarschwellen stattfindet, wird sich im Gleise eine Vertiefung bilden, die ein Abscheuern der Anlaufschiene und hüpfende Bewegung der Lokomotiven bewirkt. Hiernach wäre der feste Stofs die bessere Verbindung, wenn ihm nicht andere Mängel anhafteten.

9. a) Das Abhämmern der äufsersten Schienenenden wegen unelastischer Stützung bildet einen dem festen Stofse allgemein gemachten Vorwurf. Aber es gibt zu denken, warum dieser Mangel an gewissen alten Gleisen mit regem Verkehre nicht beobachtet wurde.*)

9. b) Bei den meisten Anordnungen ist die Verbindung von Schiene und Platten mit den Holzschwellen mangelhaft. Ist die Ablaufschiene belastet, so trachtet die unbelastete Anlaufschiene sich abzuheben und die ihr eigentümliche nach

*) Ast äufserte sich dem Verfasser gegenüber dahin, dafs auf den seit vielen Jahren mit festem Stofs verlegten Gleisen der Kaiser Ferdinands Nord-Bahn kein Abhämmern der Schienenenden wahrgenommen wurde Es dürfte der Stahl dieser Gleise, Puddelstahl, besonders fest uud zähe gewesen sein.

Auch der Verfasser hat an einem gegen 30 Jahre liegenden Gleise der Karl-Ludwigs-Bahn keine namhaften Plattdrückungen dei Schienenenden finden können.

oben gewölbte Krümmung unter dem oben erwähnten Zwange anzunehmen. Das tritt bei geringer Lockerung der Schwellenschrauben, auch schon beim Nachgeben des das Schraubengewinde umgebenden Holzes unter dem auf die Schraubenköpfe ausgeübten Drucke wirklich ein. Gelangt das Rad nun auf die Anlaufschiene, so entsteht ein Fall des Rades mit der Schiene auf die Unterlegplatte mit allen damit verbundenen Folgen. Dieser Fall wird durch eine ursprünglich tiefere Lage des Anlaufendes oder durch die Nichtstützung einer der Schienen noch verstärkt. Aufserdem tritt auch hier ein Emporschnellen der plötzlich entlasteten abgebenden Schiene ein, zwar nicht in dem Mafse, wie beim schwebenden Stofse, weil die belastete Stofsschwelle dieses Emporschnellen begrenzt, aber doch genügend, um die Lockerung der Schwellenschrauben zu fördern.

Dieses äufserst schädliche Fallen und Emporschnellen würde nicht eintreten, wenn die gegenseitige Lage der Schienenenden durch feste Verbindung der Schienen für sich mit einer als Stuhlplatte ausgebildeten Unterlegplatte unverrückbar wäre, wie dies manche Ausführungen beweisen. Die mit dem Emporschnellen und Fallen verbundenen Schläge einerseits auf die Schraubenköpfe, anderseits auf die Unterlegplatte würden gemildert werden, wenn elastische Zwischenglieder unter die Köpfe der Schwellenschrauben eingefügt würden. Sie würden auch die Lockerung der Schrauben begrenzen und den Widerstand gegen das Wandern erhöhen.

9. c) Der unter I. 6) besprochene Höhenunterschied an den Schienenfüfsen bewirkt, dafs in der Regel nur ein Schienenende aufliegt, das andere hingegen von der Platte absteht. In dem Falle, dafs das Ablaufende nicht aufliegt, wird an den Laschenhälften der Ablaufschiene eine Biegung um die unnachgiebige Fufskante der aufliegenden Anlaufschiene erzeugt, so lange die Last die Unterlegplatte noch nicht erreicht hat, wie unter I. 6. c) erörtert wurde. Diese Biegung kann die Laschen zerbrechen, bewirkt jeden Falls das Auswetzen der unteren Anlageflächen, so dafs sich die steigende Stufe allmälig erhöht und die Laschenenden der Anlaufschiene diese unter starkem Drucke auf die Fufsschrauben zu heben trachten.

Erreicht die Last die aufnehmende Schiene, so entsteht ein Fall dieser Schiene mit den Laschen, plötzliches Verdrehen der Stofsschwelle und Emporschnellen der abgebenden Schiene.

Liegt nun aber die aufnehmende Schiene nicht auf der Platte auf, so wird dieser Fall um so stärker, nun entsteht eine Biegung der Laschen um die unteren Fufskanten der abgebenden Schiene und ein Einbeifsen der Schienenkanten wie bei b und c in Textabb. 4. Mit zunehmendem Verschleifse der Anlegeflächen wächst die fallende Stufe, die das Plattdrücken der Anlaufschiene bewirkt, namentlich wenn diese nicht durch die Laschen gestützt ist. Diesen Folgen mangelhafter Lagerung der Schienenenden sind die Laschenbrüche an festen Stöfsen hauptsächlich zuzuschreiben. *)

Dieser Mangel kann nicht beseitigt, aber durch Ausfuttern des Zwischenraums zwischen Schienenfufs und Unterlegplatte mit Holz gemildert werden. Der vorstehende Schienenfufs wird sich mit der Zeit stärker in das Brettchen einreiben und so entsteht ein Ausgleich in der Höhenlage der Schienenfüfse. Gleichzeitig werden die Laschenbiegung und die Stufe geringer und wegen der nachgiebigeren Lagerung der Schienenenden wird das Abhämmern der Schienenenden gemildert und die Setzung der Stofsschwelle geringer. Schliefslich könnte der Spielraum unter der nicht aufliegenden Schiene durch eingelegte Bleche gefüllt werden. Die bisweilen unter die Unterlegplatte gelegte Filzplatte erhöht die Elastizität der Stofsverbindung.

*) B. U. Tab. II 9 und Raschka, Bericht aus Amerika in der österreichischen Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst 1911.

9. d) Zu schmale Stofsschwellen.

Verteilen nun zu schmale Stofsschwellen die Last ungenügend, so entstehen bald bleibende Setzungen, Lockerung der Verbindungsglieder und Wellenbildungen. Trapezförmige Schwellenquerschnitte sind nach B. U. Bl. 41 zu empfehlen, weil sie zugleich mittige Lastübertragung befördern.

Der feste Stofs wird auf einer, zwei oder drei Schwellen ausgeführt.

9. α) Auf den festen Stofs auf einer Schwelle bezieht sich das oben Gesagte. Auf einer Stofsschwelle von genügender Breite soll eine mit ihr gehörig verbundene Stuhlplatte liegen. Lange Platten sind nicht gut, weil sie Kantenbelastungen bedingen, auch ist die Anbringung der Stuhlschrauben in der Mitte der Platte eher schädlich als nützlich, weil die Laschen durch das hierfür nötige Ausschneiden der Laschenfüfse da geschwächt werden, wo sie nach dem vorhin Gesagten am stärksten beansprucht werden. Für die ruhige Lage der Stofsverbindung sind Spannklemmplatten vorzuziehen. Die Schwelle des Einschwellenstofses läfst sich gut stopfen.

9. β) Die Lagerung auf zwei Schwellen ergibt durch die bessere Lastverteilung eine Verbesserung, jedoch nur wenn beide Schwellen gegen einander unverrückbar gelagert werden, was aber nach II. 8) nicht der Fall ist. Daher wird erst die Ablaufschwelle, dann die Anlaufschwelle unter der wandernden Last sinken, während je die andere gehoben wird.

Beim Fallen des Rades auf die Anlaufschwelle werden die Laschen gebogen und die Unterlegplatte beansprucht, die bei geringer Stärke bleibend gebogen wird. Liegt gar nur ein Schienenfufs auf, so wird die unter ihm liegende Schwelle vorzugsweise belastet, ihre Setzung wird die Platte wieder bleibend verbiegen. Die Stopfung ist stets einseitig.

Hiernach stellt die Lagerung auf zwei Schwellen keine Verbesserung des festen Stofses dar.

9. γ) Der auf drei Schwellen gelagerte Stofs entsteht aus dem Einschwellenstofse durch Heranrücken der Nachbarschwellen und Verlängerung der Laschen bis auf diese, wodurch bessere Lastverteilung bezweckt wird. Man sucht so die gegenüber den Mittelschwellen stärkere Setzung der Stofsschwelle zu verhindern. Dieses Ziel wird jedoch nicht erreicht, denn da die Stofsschwelle durch die wenig elastischen Stöfse mehr beansprucht wird, so mufs sie sich bei gleicher Breite stärker setzen, als die Nachbarschwellen. Gleichmäfsige Setzung der drei Schwellen kann nur durch entsprechende Verbreiterung der Stofsschwelle erzielt werden. Werden noch die Nachbar-

schwellen nahe herangerückt, wie in B. U. auf Blatt 26 a, so kann die Stofsschwelle nicht gestopft werden. Bei stärkerer Setzung der Stofsschwelle werden die Laschen zu stark beansprucht und können brechen.

Die Verlängerung der Laschen wird eine günstige Wirkung haben, aber nur bei Erbreiterung der Stofsschwelle und einem für gute Stopfung genügenden Abstande der Nachbarschwellen. Ob die Zugabe einer Auflauflasche nach dem B. U., Bl. 26 so wirksam sein wird, wie beim schwebenden Stofse, ist sehr fraglich, denn ihr Verschleifs wird durch das wegen steifer Unterstützung hervorgerufene harte Fahren stärker sein. Sie wird das nicht satte Aufliegen auf der Platte mit in Kauf nehmen, dagegen wird das Fallen auf der Seite der aufnehmenden Schiene nur so weit eintreten, wie es die Auflauflasche bedingt (II. 5).

Aus dieser Darstellung folgt, dafs der feste Stofs auf einer entsprechend verbreiterten Schwelle gelagert werden soll, wobei durch Verlängerung der Laschen bis auf die Nachbarschwellen eine günstigere Lastverteilung erzielt wird.

II. 10) Der verbesserte feste Stofs.*)

Die Ausführungen unter II. 9) heben zunächst gewisse Vorzüge des festen Stofses vor dem schwebenden hervor; sie zeigen auch die Mängel des festen Stofses und deuten an wie eine Besserung anzubahnen ist.

Namentlich soll das während der Belastung eintretende Abheben der Anlaufschiene von der Platte verhindert werden, damit dem Fallen des Rades mit der Schiene auf die harte Platte vorgebeugt wird, ferner soll den Laschen die Aufgabe des Stützens genommen werden. Soll kein Abhämmern der Schienenenden stattfinden, so müssen die äufsersten Schienenenden stützfrei gelagert und die Kanten der Lauffläche gebrochen sein. Die so entstehende Erbreiterung der Stofslücke ist nicht von Bedeutung. Beide Schienenenden sollen auf der Platte aufliegen und die Last soll mittig auf die Schwelle übertragen werden.

Der ersten Forderung wird genügt, wenn die Schienenenden auf einer gemeinschaftlichen Stuhlplatte gelagert werden, mit der sie unabhängig von der Verbindung der Platte mit der Schwelle durch kräftige Schrauben verbunden werden.

Die zweite Forderung der stützfreien Lagerung wird erfüllt, wenn die Platte mitten unter den Schienenenden ausgespart wird. Die so erzielte Vorkragung der Schienen soll nur so weit getrieben werden, dafs die Verbiegung verschwindend klein bleibt. Die Schienen werden auf schmalen Streifen der Platte gelagert.

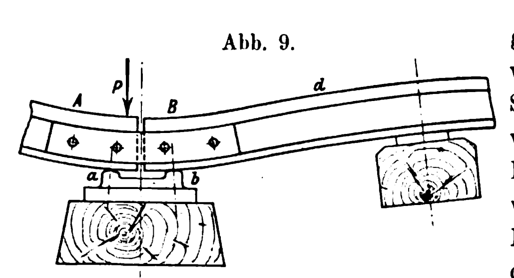
Bei dieser Anordnung wird der Forderung des Aufliegens beider Schienenenden von selbst genügt. Denn liegen die Schienenenden nach dem Verlaschen in den Füfsen verschieden hoch, so wird die satte Lagerung und innige Verbindung der Schienen mit ihren gesonderten Auflageflächen durch das Anziehen der Stuhlschrauben erzielt, wobei die Platte und Schwelle eine diesem Höhenunterschiede entsprechende geringe Neigung annehmen werden, die auf die gleichmäfsige Lastverteilung auf die Bettung keinen Einflufs hat, weil sie stets beibehalten wird. Lastübertragung aufserhalb der Mitte kann nun nicht ganz vermieden werden, sie wird jedoch bedeutend vermindert, wenn die Platte geringe Länge und die Schwelle gröfsere untere Breite erhält.

*) Organ 1900, S. 192. Vortrag von Ast über die Notwendigkeit der bessern Ausbildung des festen Stofses; Schmidt, österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst, 1903; Steiner, Vorträge und Abhandlungen XXXII.

Nach diesen Gesichtspunkten wurde vom Verfasser vor Jahren eine Stofsverbindung entworfen.*) Sie zeigt eine 280 mm lange Stuhlplatte aus Gufsstahl, die in der Mitte auf 100 mm ausgespart ist. Die Schienen sind auf je 60 mm Länge gelagert. Die Schienenfüfse greifen einerseits in Haken ein, anderseits sind sie mit Spannklemmplättchen und starken Schrauben mit der Stuhlplatte verbunden. Die Schienenenden sind durch Laschen verbunden. Die Platte ist durch vier Schrauben an der Schwelle befestigt. Zwischen Stuhlplatte und Schwelle wurde eine Filzplatte eingelegt. Die Schwelle erhielt eine Breite von 340 mm.

Abb. 9 zeigt Hauptzüge dieser Stofsverbindung.

Abb. 9.



Beim Übergange der Last wird die belastete Schiene A, wenn vorläufig von den Laschen abgesehen wird, zwanglos ihre Biegelinie ausbilden, die Schiene B wird durch die Stuhlschrauben C gezwungen, der Senkung der Stofsschwelle zu folgen. Auch die Nachbarschwelle wird zur Mitwirkung gezwungen und zwischen ihr und der Stofsschwelle wölbt sich die Schiene B nach oben. Wegen der gegenüber der Vorkragung im schwebendem Stofse gröfseren Länge der Schiene B ist der auf sie geübte Zwang geringer. Die Bildung einer Stufe an der Lücke ist ausgeschlossen, daher stetiger Übergang der Räder gesichert.

Überschreitet die Last die Stützung bei b, so biegt sich die Schiene B nach unten. Das entlastete Ende A kann wegen der festen Verbindung mit der noch belasteten gemeinschaftlichen Platte nicht aufschnellen, so dafs die Ursache des Lockerns der Verbindungsteile verschwindet. Bei schneller Fahrt wird sich die Anlaufschiene vielleicht nicht schnell genug nach unten biegen können. Schleifen des Rades bei d ist daher nicht ausgeschlossen. Die hierdurch herbeigeführte geringe Abnutzung der Fahrfläche kann jedoch nicht lange andauern und wird zur glatten Überführung des Rades bei nur in einer Richtung befahrenen Gleisen verhelfen. Bisher sind die Laschen absichtlich nicht erwähnt, um zu zeigen, dafs auch ohne ihre Mitwirkung ein gutes Verhalten der Stofsverbindung möglich ist. Sie sollen aber ihres günstigen Einflusses wegen angebracht werden. Durch sie wird der Zug auf die Schraube b vermindert, weil sie einen Teil des auf die Schiene auszuübenden Zwanges leisten. Weiter wird teils durch verstärkte Inanspruchnahme der Nachbarschwelle auf Senkung, teils durch

*) Österreich. Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst 1904, Heft 16.

die leichtere Ausbildung der gleichartigen gemeinschaftlichen Biegung nach unten dem Schleifen bei d vorgebeugt, so dafs diese Stofsverbindung auch für in beiden Richtungen befahrene Gleise verwendet werden kann.

Die Laschen werden auch bei Lockerung der Schrauben bei b die Bildung einer Stufe verhindern, sie werden zu Gunsten der Beanspruchung der Bettung zur Versteifung beitragen.

Immerhin haben hier die Laschen eine untergeordnete Bedeutung, weshalb ihr nicht genaues Anliegen und das Ausschneiden der Laschenfüfse weniger schädlich sind.

Daher könnte die zum Zwecke der Erbreiterung der Anlegeflächen nötige, starke Unterschneidung der Schienenköpfe eingeschränkt werden, woraus günstigere Walzformen folgen.

Diese Stofsverbindung soll gemäfs der besseren Erkenntnis der Vorgänge am Schienenstofse noch Verbesserungen erfahren.

10. a) Wegen der Verschiedenheit der Breiten der Schienenfüfse werden diese nie gleichzeitig genau in den Haken der Platte passen, deshalb sollen statt Haken beiderseits die für den Ausgleich abgestufte Spannklemmplättchen verwendet werden.

10. b) Die Lagerflächen unter den Schienen sollen zur Vermeidung von Kantenlagerungen gewölbt sein, besonders wenn wegen eines Höhenunterschiedes in den Schienenfüfsen eine geringe Schiefstellung der Platte erfolgt. Bei einer solchen Lagerung ist Kürzung der Plattenlänge möglich, zumal die Entfernung der Stützpunkte der Schienen auf 100 mm verringert werden soll.

10. c) Zwecks Verbesserung der mittigen Belastung und festeren Lagerung soll die Schwelle trapezförmig gestaltet sein mit 300 mm oberer, 380 mm unterer Breite. Wegen der ruhigern Übertragung der Last wird die Setzung der Stofsschwelle geringer sein, als bei dem gewöhnlichen festen Stofse mit derselben Schwellenbreite.

10. d) Um das harte Fahren zu mildern, soll die zwischen Platte und Schwelle eingelegte Filzplatte beibehalten werden.

Die geschilderte Wirkungsweise des verbesserten festen Stofses findet auch durch die Rechnung ihre Bestätigung. Wird die Berechnungsweise des Beispieles aus I. 1) und I. 2) auf diesen Fall angewendet, so ergibt sich, dafs die Stützung der Schienenenden durch die Laschen aufhört, sobald der Spielraum am Schienenende durch Verschleifs oder nicht genaues Passen der Laschen, den Betrag von 0,004 mm erreicht, dafs somit in der Regel auf die Stützung durch Laschen nicht zu rechnen ist. Deshalb wurde die Berechnung für nicht gestützte Schienenenden durchgeführt. Für die Belastung mit 12 t an der Lücke ergab sich bei 34 cm Breite der Stofsschwelle:

Zusammenstellung IV.

C = kg/cm	8
τ_1 =	5′53″
τ_0 =	6′0″
y_1 cm =	0,400
y_0 cm =	0,408

Zusammenstellung IV zeigt, dafs der Einspannwinkel τ_1 nur etwa 36 % der für den unverlaschten schwebenden Stofs (Zusammenstellung I) beträgt, und dafs der Unterschied $y_0 - y_1$ mit 0,008 cm fast verschwindet, wie beim neuen verlaschten, schwebenden Stofs, bei dem sich für C = 8 0,009 cm ergab, (Zusammenstellung II). Hieraus folgt, dafs die Knickbildung auch wenn die Schienenenden nicht durch die Laschen gestützt sind, ausgeschlossen, und ein stofsfreier Übergang des Rades über die Lücke möglich ist. Die Berechnung ergab ferner, dafs die Senkung der 34 cm breiten Stofsschwelle nur wenig gröfser ist, als die der 25 cm breiten Mittelschwelle, dafs somit diese Breite ausreicht.*)

Das Heranrücken der Nachbarschwellen an die Stofsschwelle zwecks besserer Lastverteilung ist erwünscht, jedoch nur in solchem Mafse, dafs gutes Stopfen möglich bleibt.

Dieser verbesserte feste Stofs, den man als »Schwebestofs auf einer Querschwelle« bezeichnen könnte, entspricht allen unter I. 11) gestellten Forderungen, mit Ausnahme der ursprünglich gleichen Höhenlage der Schienenköpfe (I. 11. 1), weil diese von der Güte der Stofsanordnung unabhängig ist.

II. 11) Das Abschleifen der Schienenköpfe.

Die schädliche Wirkung der aus Walzfehlern folgenden, namentlich der fallenden Stofsstufe ist schon beim schwebenden Stofse unter II. 4) betont, sie tritt jedoch beim festen Stofse viel stärker auf, da ein Fallen des Rades auf das unelastisch gestützte Schienenende dessen Abhämmern beschleunigt. Es gibt zwei Mittel, diesen Mangel zu beseitigen. Das eine besteht in der Wahl von Schienen mit gleicher Kopfhöhe beim Verlegen neuer Gleise, die aber äufserst beschwerlich und nie vollkommen durchführbar ist.

Ein zweites Mittel bildet das bei Strafsenbahnen übliche Abschleifen der Fahrfläche des vorstehenden Schienenkopfes auf gröfsere Länge, etwa bis zur nächsten Schwelle.

Die nicht hohen Kosten des Abschleifens werden in kurzer Zeit durch die bei der Gleiserhaltung erzielten Ersparnisse eingebracht.**) Auch ist bei rascher Verlegung des Gleises keine Störung durch die Arbeit zu befürchten, weil sie nachträglich erfolgen kann.

II. 12) Versuchsgleise.

Die im Gebiete des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen eingerichteten Versuchsgleise zur Beobachtung der verschiedenen Stofsverbindungen sind ein ausgezeichnetes und wohl das einzige Mittel, den Wert der einzelnen Anordnungen festzustellen.

Der umfangreiche, mühevolle Bericht des Unterausschusses über die Ergebnisse dieser Beobachtungen kommt noch nicht zu einem abschliefsenden Urteil, zumal verschiedene Beobachter

*) Die Verhältnisse werden noch günstiger beim trapezförmigen Querschnitte der Stofsschwelle derselben mittlern Breite.

**) Bei der elektrischen Strafsenbahn in Lemberg wurden mit dem Abschleifen der Schienenenden vorzügliche Ergebnisse erzielt. Der Übergang des Rades über die Lücke ist weder fühlbar noch hörbar. Zum Abschleifen von 1 mm Höhe brauchen zwei Arbeiter etwa eine Stunde.

für dieselbe Stofsverbindung entgegengesetzte Ergebnisse berichten.

Das erklärt sich aus den grofsen Verschiedenheiten der Versuchstrecken; Belastung, Fahrgeschwindigkeit, Bauart der Lokomotiven, Schienenstärke, Schienenstoff, Art der Bettung, Alter des Oberbaues und die leider kaum nachzuprüfende Erhaltungsweise vor und während der Beobachtungzeit, beeinflussen die Ergebnisse stark.

Genaue Angaben über diese Verhältnisse und ihre Berücksichtigung bei der Beurteilung der Ergebnisse werden zur Minderung der Widersprüche beitragen, jedoch nach Ansicht des Verfassers keine endgültige Klärung herbeiführen, weil die Beobachtungen einer Ergänzung bedürfen, worauf schon von mehreren Seiten aufmerksam gemacht wurde. In den Abschnitten I. 4) bis I. 9) ist gezeigt, welche Wirkung der Zustand der Stofsverbindungen auf das übrige Gleis ausübt; besonders wurde der Zusammenhang zwischen dem Knicke an der Stofslücke und der Wellenbildung besprochen. Dies ist ein wichtiger Umstand, wegen dessen die Beobachtungen dadurch zu ergänzen sind, dafs vor jeder neuen Stopfung und Ausrichtung der Gleise möglichst genaue Höhenaufnahmen für jede Schiene von einer Aufstellung aus vorgenommen werden. Auch der Zustand der Unterlegplatten, besonders am festen Stofse sollte beobachtet werden.

Solche Aufnahmen werden Vieles klären, was die alleinige Stufenmessung unvollständig oder gar unrichtig angibt. So können beispielsweise die Stofsverbindungen, bei denen die Knickbildung an der Lücke ausgeschlossen ist, anfänglich wegen stärkerer Stufenbildung minderwertig erscheinen, erst später würde sich ihre Überlegenheit kundgeben. Erwünscht wären auch Aufnahmen von Bildern während des Übergangs der Last, etwa wie sie Wasiutynski*) in so vorzüglicher Weise durchgeführt hat; diese werden jedoch wegen des erforderten Zeit-, Arbeits- und Kosten-Aufwandes auf einzelne Fälle beschränkt bleiben.

*) Organ 1899, S. 293.

Stofsvorgang beim Auffahren eines Zuges auf einen Bremsschlitten.

F. Besser, Baurat in Dresden.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 7.

Zur Sicherung der Stumpfgleise an Kopfbahnsteigen werden von den sächsischen Staatsbahnen in neuerer Zeit Prellböcke verwendet, deren Bauart aus Abb. 1, Taf. 7 hervorgeht. Diese Böcke sind mit dem Gleise nicht fest verbunden, sondern gleiten auf diesen nach dem Stofse. Auf jeder Seite ist neben der eigentlichen Fahrschiene noch eine zweite Schiene angebracht. Beide sind fest mit einander verbunden, und sind so gehobelt, dafs zwischen ihnen eine Nut entsteht, in der sich Keilschrauben a führen. Diese werden durch Pufferfedern gegen die Schienen geprefst, gleichzeitig drücken sie die Grundplatte b des Schlittens gegen das Gleis. In der ersten Ausführung war die Hobelung so beschaffen, dafs die Spannung der Federn während des Fortgleitens des Schlittens unverändert blieb. Neuerdings ist man dazu übergegangen, den Federn in der Ruhelage nur geringe Anfangspannung zu geben und die Schienen auch in der Längsrichtung keilig zu hobeln, so dafs sich die Federn beim Bewegen des Schlittens selbsttätig anspannen, und so eine günstigere Bremswirkung erzielt wird. Bei dem in Abb. 1, Taf. 7 abgebildeten Schlitten beträgt der selbsttätige Anzug der Federn etwa 32 mm. Dieser wird nach einem mittlern Wege von 9 m erreicht. Dann verläuft die Nut weiter mit unveränderlicher Weite, so dafs die Federn ihre gröfste Spannung gleichmäfsig beibehalten.

Mit einem derartigen Schlitten sind eingehende Bremsversuche vorgenommen worden, die ein sehr günstiges Ergebnis gehabt haben. Für die hauptsächlichsten Versuche Nr. 1 bis 15 sind die

Zusammenstellung I.

Hauptzahlen für die Versuche.

Gruppe	I				II				III			IV			
					II a		II b								
Nummer des Versuches	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Zahl der Wagenachsen	40	40	40	40	20	20	40	32	40	40	40	40	40	40	40
Zahl der Lokomotiven mit Tender	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Gewicht des Zuges . . . . t	570	570	570	570	130	130	576	500	562	562	562	538	538	538	538
Geschwindigkeit des Zuges vor dem Anstoßen m/Sek	3,7	4,88	4,26	6,6	3,82	5,15	4,2	5,0	4,45	5,3	5,56	4,45	5,83	5,70	6,25
Geschwindigkeit des Zuges vor dem Anstoßen km/St	13,3	17,6	15,3	23,2	13,7	18,5	15,1	18,0	16,0	19,0	20.0	16,0	21,0	20,5	22,5
Lebendige Kraft vor dem Stoße $\frac{m v^2}{2}$ . . . . mt	400	700	530	1260	96,5	176	515	630	580	805	890	525	898	860	1030
Anspannung der Federn in der Anfangstellung . . . mm	2	5	2	5	2	4	2	4	8	10	15	0	0	15	15
Kraft einer Feder bei 1 mm Durchbiegung . . . . kg	90	90	90	90	160	160	160	160	90	90	90	90	90	90	90
Bremsweg s . . . . m	11,09	17,0	12,85	22,51	4,61	4,60	8,3	10,9	14,4	17,8	17,6	12,6	19,6	15,2	9,5
Bremsdauer t . . . . . . Sek	5,5	5,8	5,1	6,6	1,65	1,4	2,8	3,1	5,2	5,8	5,6	4,7	5,8	4,8	2,7
Bremsverzögerung, mittlere $p = \frac{2 . s}{t^2}$ . . . . m/Sek²	0,735	1.01	0,96	1.03	3,38	4,7	2.21	2,26	1,065	1,06	1,12	1,15	1,15	1,32	2,6

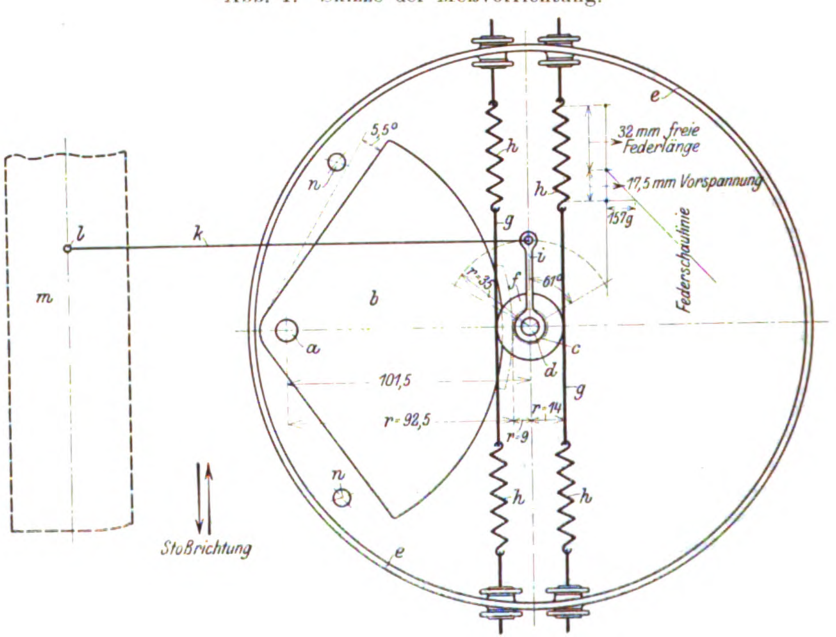
wichtigsten Angaben in Zusammenstellung I aufgeführt. Der Versuchszug bestand im Allgemeinen aus zwei schweren Lokomotiven und 10 vierachsigen Schnellzugwagen. Dieser Zug wurde von zwei anderen Lokomotiven abgestofsen. Die vordersten Lokomotiven waren durch Wegnahme der Pleuel- und Kuppel-Stangen leichtläufig gemacht. Der Zug war, abgesehen von Versuch Nr. 15, ungebremst. Aufser der Abstofsgeschwindigkeit wurde die Auffahrgeschwindigkeit unmittelbar vor dem Anstofsen mit Stechuhren, teilweise auch mit elektrischen Stromschliefsern gemessen.

Bei Gruppe I der Versuche war der Bremsschlitten mit 18 gewöhnlichen Pufferfedern ausgerüstet, die nur mäfsige Anfangsspannung erhielten. Das Abbremsen erfolgte ohne nennenswerten Nachteil für den Zug. Um die Bremswege weiter abzukürzen, wurden bei Gruppe II aufsergewöhnlich starke Federn eingesetzt. Die Versuche der Gruppe IIa wurden an einem leichten Vorortzuge ausgeführt, um festzustellen, ob für diesen etwa eine unzulässig starke Bremsung einträte. Beschädigungen von Wagen oder Lokomotiven waren jedoch nicht festzustellen. Selbst bei dem Abbremsen des schwereren Zuges, Gruppe IIb, traten nur einzelne Schäden an Puffern auf, die man für derartige Notfälle, wie sie bei der Betätigung des Prellbockes anzunehmen sind, wohl in Kauf nehmen könnte. Die Wirkung auf die Fahrgäste wird hierbei aber doch so stark, dafs man bei Gruppe III wieder zu den gewöhnlichen Federn zurückkehrte, diesen jedoch eine etwas stärkere Anfangspannung gab. Die hierbei erzielten Ergebnisse waren in jeder Beziehung zufriedenstellend. Um jedoch die bei dem Stofse auftretenden Vorgänge nach Möglichkeit aufzuklären, und Anhaltspunkte dafür zu gewinnen, welche Bedingungen für ein möglichst günstiges Arbeiten eines Bremsschlittens zu erfüllen sind, ist noch eine Gruppe IV von Versuchen angestellt worden. Bei den Versuchen 12 und 13 kam es weniger auf eine Abkürzung des Bremsweges, als auf möglichst stofsfreies Arbeiten des Bremsschlittens an. Die Federn des Schlittens waren bei diesen Versuchen im Anfange völlig entspannt. Dafür wurden zwei Paar besondere Zusatzböcke hinter dem Schlitten auf das Gleis gestellt, die mit je vier Federn ausgerüstet waren, und ähnlich wirkten, wie der Hauptschlitten. Diese traten jedoch erst nach einem Wege des Bremsschlittens von 3 beziehungsweise 4,7 m in Wirksamkeit. Versuch Nr. 15 unterschied sich dadurch von allen übrigen, dafs die Luftdruckbremse durch einen Anschlag selbsttätig ausgelöst wurde. Die Bremse war hierbei so eingestellt, dafs die Zugspitze eine Sekunde vor dem Anprallen des Zuges gegen den Prellbock gebremst wurde, während die Bremse des letzten Wagens erst 3 Sekunden später, also etwa 2 Sekunden nach dem Anprallen einsetzte. Während der Stofs gegen den Prellbock im Allgemeinen durch das Bremsen des Zuges gemildert wird, bewirkt die eben beschriebene Anordnung eine Verstärkung der Stofswirkung, weil vorwiegend die Zugspitze gebremst wird. Bei diesem Versuche war auch ein vorübergehendes Ausheben der Tenderachsen zu beobachten, was bei keinem der anderen Versuche der Fall war.

Der Bremsschlitten selbst hielt bei allen Versuchen sehr gut stand. Namentlich war die Abnutzung der Keilschrauben und der in die Schienen eingehobelten Laufflächen bei Wahl geeigneter Metalle ganz unbedeutend. Trotz sehr zahlreicher Stöfse erlitt der Schlitten nur einige unbedeutende Verbiegungen und leichte Anrisse in der Pufferbohle. Im Gleise waren einzelne Verbindungstücke aus Gufseisen gerissen, die Zug erhalten hatten. Im Übrigen zeigte der Schlitten bei einigen starken Stöfsen gegen das Ende der Bewegung die Neigung, nach vorn zu kippen und das Gleis hinten anzuheben. Durch einfache Anker wurde dem wirksam begegnet.

Bei den Versuchen mit dem schweren Zuge betrug die mittlere Verzögerung des Zuges bei Verwendung gewöhnlicher Federn etwa 1 m/Sek^2. Diese Verzögerung würde bei gleichmäfsiger Verteilung völlig sanftes Halten erwarten lassen. Tatsächlich treten aber bei dem Bremsvorgange aufser der fortlaufenden Verzögerung noch Stöfse auf, die je nach der Versuchsanordnung so bedeutend sein können, dafs die Wirkung der fortlaufenden Verzögerung gegen sie völlig zurücktritt. Es kommt daher darauf an, festzustellen, wodurch die Stöfse hauptsächlich hervorgerufen werden, wann sie auftreten, und was zu ihrer Milderung getan werden kann. Zu diesem Zwecke sollen die Vorgänge bei der Auffahrt im Nachstehenden rechnerisch verfolgt werden. Zur Unterstützung der Rechnung sind Stofsschaulinien (Abb. 2 A, B, C, Taf. 7) aufgenommen, mit einem Mefswerkzeuge (Textabb. 1) das folgendermafsen wirkt. Ein etwa 2 kg schweres Pendel ist um eine lotrechte Achse a drehbar gelagert. Bei einem Stofse, oder auch bei einer dauernden Geschwindigkeitsänderung dreht sich das Pendel vermöge der Massenträgheit um die Achse a und überträgt seine Bewegung auf die Zeigerwelle d und den Schreibstift l. Ein besonderes Uhrwerk bewegt den Papierstreifen m rechtwinkelig zur Bewegung des Schreibstiftes. Durch die vier Federn h wird die Zeigerwelle reibungsfrei bei dauernden Verzögerungen oder

Abb. 1. Skizze der Meßvorrichtung.



Beschleunigungen im Gleichgewichte gehalten, und nach einem stofsartigen Ausschlage in die Ruhelage zurückgeführt.

Als Ursache für die Stöfse bei den Bremsschlitten kommen hauptsächlich in Frage:

1. Der Massenstofs durch den Anprall auf den ruhenden Prellbock.

2. Die Verzögerung der Zugspitze durch die Reibungsarbeit.

Dagegen treten im Augenblicke des Haltens Stöfse nicht auf, wie aus den Schaulinien (Abb. 2, A, B, C, Taf. 7) zu erkennen ist. Damit ist nicht gesagt, dafs der Augenblick des Haltens für die Zuginsassen nicht deutlich wahrnehmbar wäre. Durch den plötzlichen Wegfall der andauernden Verzögerung wird vielmehr das bis dahin aufrecht erhaltene Gleichgewicht zwischen den Verzögerungskräften und dem Gegendrucke der Unterstützungsflächen plötzlich gestört. Hierdurch kann bei ungünstigen Umständen eine mittelbare Gefährdung eintreten, aber kein unmittelbarer, harter Schlag, wie bei einem Stofse. Auch die oben erwähnte Neigung des Schlittens zum Aufkippen macht sich kurz vor dem Halten am deutlichsten bemerkbar. Dies erklärt sich zum Teile daraus, dafs die Bremskraft, und damit auch das Kippmoment nach der gewählten Bauart des Schlittens, abgesehen vom ersten Anpralle gegen den Bremsschlitten, zuletzt am gröfsten ist. Ausschlaggebend dürfte aber sein, dafs am Ende die Geschwindigkeit abgenommen hat, und das Kippmoment nunmehr zur Geltung kommen kann, während das Aufkippen beispielsweise beim ersten Anprallen gegen den Schlitten wegen der grofsen Geschwindigkeit nicht in dem Mafse eintritt, wie es bei der Gröfse der Stofskraft zu erwarten wäre.

Nach den Versuchen ergibt sich nun bei einem schweren Zuge für eine Auffahrgeschwindigkeit von etwa 6 m/Sek und eine mittlere Verzögerung von etwa 1 m/Sek² folgendes Bild des Stofsvorganges. Die Puffer der ersten Lokomotive werden in einem Zeitraume von etwa 0,01 Sek zusammengedrückt. Der Bremsschlitten erhält hierbei so gut wie keine Geschwindigkeit. Hierauf erfolgt ein harter Stofs. Der Schlitten mufs entsprechend seiner Formänderung auf einem Wege von wenigen Zentimetern und in einer Zeit, die nach Tausendsteln von Sekunden zu bemessen ist, aus der Ruhe auf die Geschwindigkeit des Zuges gebracht werden. Hierbei treten Beschleunigungen des Schlittens in der Gröfsenordnung von mehreren Hundert m/Sek² auf. Die Geschwindigkeit der ersten Lokomotive ändert sich dagegen nur wenig, erst nach dem Stofse nimmt sie durch die Reibungsarbeit mehr und mehr ab. Ist die bremsende Kraft im Anfange gering gewählt, so dauert es geraume Zeit, etwa 1 Sekunde, bis sich die Puffer der Zugspitze, der beiden Lokomotiven und des ersten oder zweiten Wagens, zusammengedrückt haben. Diese Fahrzeuge treffen mit keinem oder nur geringem Stofse zusammen; dann folgen nach einander in ungefähr gleichen Abständen von etwa 0,1 bis 0,2 Sekunden die Stöfse der einzelnen Wagen auf den vordern Zugteil. Hierbei treten mehr oder weniger harte Stöfse auf, da die ankommenden Wagen auch nach dem völligen Zusammendrücken der Puffer noch eine gröfsere Geschwindigkeit besitzen, als die Zugspitze, die durch den Anprall gegen den Schlitten und durch die Reibungsarbeit gebremst ist. Nach etwa 2 bis 3 Sek ist der letzte Wagen auf die vorderen aufgefahren und der ganze Zug wird nun als eine einheitliche Masse vom Schlitten gebremst, bis das Ganze nach etwa 4 bis 6 Sekunden fast gleichzeitig zum Halten kommt.

Zur rechnerischen Verfolgung dieses Vorganges wird zunächst ganz allgemein der Vorgang beim

Zusammenstofse zweier Fahrzeuge

betrachtet. Es sei

m die Masse in $\frac{t.sek^2}{m}$,

v die Geschwindigkeit in m/sek,

p die Beschleunigung in m/sek²,

s der zurückgelegte Weg in m,

s_0 der gegenseitig zurückgelegte Weg in m,

t die Zeit in sek,

F die Federkraft in t,

R die Reibungskraft in t.

Auf welches Fahrzeug sich die betreffenden Gröfsen beziehen, wird durch Fufsziffern von der Spitze aus angegeben, ohne Fufsziffern gelten die Gröfsen für die betrachteten Fahrzeuge gemeinsam.

Die beiden Fahrzeuge mögen die gleichgerichteten, aber verschieden grofsen Geschwindigkeiten v_1 und v_2 besitzen. Zwischen beiden Wagen befinde sich eine Pufferfeder mit der Anfangspannung F' und der Endspannung F'', die stark genug sei, um bei einer Zusammendrückung um den Weg s_0 den Wagen Nr. 1 so zu beschleunigen und Nr. 2 so zu verzögern, dafs beide die gleiche Geschwindigkeit v erhalten, dafs sie also ohne Stofs auf einander fahren. Übrigens sollen keine Kräfte auf die Wagen wirken. Dann ist die Beschleunigung des Wagens Nr. 1 in einem beliebigen Zeitpunkte $p_1 = \frac{F}{m_1}$, die Verzögerung von Nr. 2 $p_2 = \frac{F}{m_2}$, also sind die Geschwindigkeitsänderungen

$$d\,v_1 = p_1 \,.\, dt = \frac{F}{m_1} \,.\, dt,$$

$$d\,v_2 = p_2 \,.\, dt = \frac{F}{m_2} \,.\, dt.$$

Daraus ergibt sich für die gemeinsame Endgeschwindigkeit:

$$v = v_1 + \frac{1}{m_1} \,.\, \int F\,dt \text{ oder } v - v_1 = \frac{1}{m_1} \int F\,dt,$$

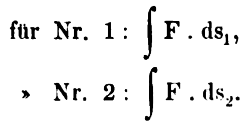
$$v = v_2 - \frac{1}{m_2} \,.\, \int F\,dt \text{ oder } v_2 - v = \frac{1}{m_2} \,.\, \int F\,.\,dt.$$

Hieraus folgt

$$\text{Gl. 1)} \quad \ldots \quad v = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2}.$$

Bis dieser Zustand erreicht ist, wird der Wagen Nr. 1 einen Weg s_1, Nr. 2 wegen seiner gröfsern Anfangsgeschwindigkeit auch einen gröfsern Weg s_2 zurückgelegt haben, wobei gemäfs Textabb. 2 $s_2 = s_1 + s_0$ ist.

Hierbei hat die Feder an Arbeit geleistet:



für Nr. 1: $\int F \, . \, ds_1$,

» Nr. 2: $\int F \, . \, ds_2$.

Abb. 2. Stoß zweier Fahrzeuge.

Die beiden Integrale entsprechen den schräg überstrichelten Flächen. Da sonst auf die Wagen weiter keine Kräfte wirken, folgt aus der Gleichung des Arbeitsvermögens:

$$\frac{m_1 \, . \, v_1^2}{2} + \int F ds_1 = \frac{m_1 \, v^2}{2}$$

und: $$\frac{m_2 \, . \, v_2^2}{2} - \int F ds_2 = \frac{m_2 \, v^2}{2},$$

oder durch Zusammenzählen der beiden Gleichungen

$$\int F ds_2 - \int F ds_1 = \frac{m_2}{2} (v_2^2 - v^2) + \frac{m_1}{2} (v_1^2 - v^2).$$

Nach Textabb. 2 ist der Unterschied der beiden Integrale gleich der Arbeit, die man braucht, um die Feder um den Wert s_0 zusammenzudrücken, also gleich der wagerecht überstrichelten Fläche, denn in jedem Augenblicke ist derselbe Wert F mit ds_1 oder ds_2 oder ds_0 wahrzunehmen, um die Arbeitsvermehrung oder Verminderung zu erhalten, wobei $ds_2 = ds_1 + ds_0$ ist.

Bezeichnet man die Arbeit zum Zusammendrücken der Feder mit A, und setzt für v den Wert aus Gl. 1) ein, so ergibt sich:

Gl. 2) . . . $$A = \frac{1}{2} \cdot \frac{m_1 \, . \, m_2}{m_1 + m_2} (v_1 - v_2)^2.$$

Hiernach wäre also beispielsweise bestimmt, welche Federarbeit zur Verfügung stehen muſs, wenn verlangt wird, daſs die beiden Fahrzeuge in dem angenommenen Beispiele stoſsfrei auf einander fahren sollen. Die Gl. 1) und 2) haben aber noch eine allgemeinere Bedeutung. Vorstehende Ableitung gilt unabhängig davon, nach welchem Gesetze die Federkraft beim Zusammendrücken zunimmt, also auch für den harten Stoſs. An die Stelle des Federspieles tritt die Zusammenpressung der Körper durch den Stoſs, der hierbei entstehende Widerstand der Körper entspricht der Federkraft. Gl. 1) gibt also auch die Geschwindigkeit nach dem Zusammenstoſse zweier Massen m_1 und m_2 an, die vor dem Stoſse die Geschwindigkeiten v_1 und v_2 besaſsen. Durch Gl. 2) ist der Arbeitsverlust bestimmt, der bei diesem Stoſse entsteht. Dieser Arbeitsverlust findet sich bei dem Stoſse mit Federn in der Arbeitspeicherung der gespannten Federn wieder und ist rückgewinnbar, bei einem unelastischen Stoſse wird der Arbeitsverlust zu Formveränderungen verwendet, ist daher nicht rückgewinnbar. Ein «vollkommen unelastischer» Stoſs entspricht also seinem Wesen nach einem federnden Zusammenfahren zweier Fahrzeuge, wobei die Federn nach dem völligen Zusammendrücken durch irgend welche Umstände daran gehindert werden, sich wieder auszudehnen. Läſst man letztere Voraussetzung fallen, so werden die beiden Fahrzeuge, nachdem sie gleiche Geschwindigkeit erreicht haben, in dem bisherigen Sinne weiter beschleunigt oder verzögert, so daſs der vordere Wagen eine gröſsere Geschwindigkeit erhält, als der nachfolgende. Bei der Verfolgung dieser Vorgänge würde man die Gleichungen für einen elastischen Stoſs erhalten. Da aber die Schaulinien ergeben haben, daſs die tatsächlich auftretenden Stöſse fast völlig unelastisch sind, soll hierauf nicht näher eingegangen werden. Dagegen ist zur Beurteilung der Stöſse zu wissen nötig, wie sich der Stoſs auf die beiden Fahrzeuge verteilt, und wie er sich für die Insassen der beiden Wagen bemerkbar macht. Hierfür gewinnt man einen Maſstab aus den Geschwindigkeitsänderungen, die der Stoſs hervorbringt. Das Fahrzeug Nr. 1 erhöht beispielsweise seine Geschwindigkeit durch den Stoſs sprungweise von v_1 auf v. Ein Körper von der Masse m_0, der sich im Innern des Wagens frei bewegt, erhält also eine Geschwindigkeit $v - v_1$ gegen den Wagen. Da er nun aber mit dem Wagen gleichen Schritt halten soll, ist ihm die Arbeit $a_1 = \frac{m_0}{2} (v - v_1)^2$ zuzuführen. Diese Arbeit entspricht dem Anteile, der von dem Stoſse im Ganzen auf den Wageninsassen entfällt. Setzt man den Wert von v nach Gl. 1) ein, so ergibt sich:

$$a_1 = \frac{m_0}{m_1} \cdot \frac{m_2}{m_1 + m_2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{m_1 \, m_2}{m_1 + m_2} (v_1 - v_2)^2,$$

oder unter Benutzung von Gl. 2)

$$a_1 = \frac{m_0}{m_1} \cdot \frac{m_2}{m_1 + m_2} A.$$

Im zweiten Wagen hätte der Korper nach der entsprechenden Berechnung den Stoſs

$$a_2 = \frac{m_0}{m_2} \cdot \frac{m_1}{m_1 + m_2} \, . \, A$$

erhalten. Das heiſst, um den Stoſs auf einen Wageninsassen zu ermitteln, hat man den ganzen Stoſs A im umgekehrten Verhältnisse der Massen auf die beiden Wagen zu verteilen. Von dem hiernach auf jeden Wagen entfallenden Stoſsanteile $A_1 = \frac{m_2}{m_1 + m_2} A$ und $A_2 = \frac{m_1}{m_2 + m_2} A$ nimmt der Wageninsasse soviel auf, wie dem Verhältnisse seines Gewichtes zu dem des Wagens entspricht. Hieraus folgt beispielsweise, daſs ein und derselbe Stoſs in dem kleinern Fahrzeuge mehr wahrgenommen wird, als in dem gröſsern. Dieselben Überlegungen gelten auch für das Meſswerkzeug Textabb. 1. Dieses ist mit Hülfe dieser Beziehung durch Versuch geeicht worden, indem es auf einer etwa 3 m langen Schaukel frei schwebend aufgehängt, und ein anderer pendelnder Körper dagegen gestoſsen wurde. Aus diesen Versuchen läſst sich nach dem oben Gesagten der Stoſs in kgm/t ermitteln und der Maſsstab für die Gröſse der Ausschläge des Meſswerkzeuges gewinnen.

Nun sollen je für sich die Stöſse berechnet werden, die im Zuge erstens durch den Anprall gegen den ruhenden Prellbock und zweitens durch die Reibungsarbeit des Bremsschlittens entstehen.

(Schluß folgt.)

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Internationaler Eisenbahnkongrefs.

(Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongreß-Verbandes 1912, Band XXVI, Oktober, Nr. 10, S. 1235.)

Bei der im Jahre 1915 in Berlin stattfindenden IX. Sitzung des Internationalen Eisenbahn-Kongresses werden folgende Berichte erstattet werden.

Sektion 1. Gleise und Gleisarbeiten.

I. Anordnung der Oberfläche des Unterbaukörpers und der Gleise.

Die durch die Vergröfserung des Lokomotivgewichtes und der Zuggeschwindigkeiten erforderlich werdenden Mafsnahmen für die Anordnung der Oberfläche des Unterbaukörpers und der Gleise.

Berichterstatter: Oberbaurat Gallus, sächsische Staatsbahnen; Wirklicher Staatsrat Bogouslavsky, russische Staatsbahnen; Oberingenieur Trench, London und Nordwest-Bahn; Präsident Mudge, Chicago, Rock Island und Pacific-Bahn; Oberingenieur Henry, französische Ostbahn; Oberingenieur Candelier, französische Nordbahn.

II. Unterhaltung und Bewachung der Bahn.

Welche Mafsregeln sind zu treffen, um die Unterhaltung und Bewachung der Bahn einerseits im Hinblicke auf die Zunahme des Verkehres und der Zuggeschwindigkeit, anderseits auf die Steigerung der Löhne und Baustoffpreise wirtschaftlich zu gestalten? Verwendung mechanischer Einrichtungen. Erzielte Ergebnisse.

Berichterstatter: Oberingenieur Rattray, Lancashire und Yorkshire-Bahn; Präsident Randolph, Südpacific-Bahn von Mexico; Geheimer Oberbaurat Holverscheit, preufsisches Ministerium der öffentlichen Arbeiten.

III. Besondere Stahlarten

Verwendung besonderer Stahlarten, entweder allgemein für das Gleis oder nur für besondere Gleisteile.

Berichterstatter: Inspektor Vész, ungarische Staatsbahnen; Oberingenieur Cushing, Pennsylvania Bahn; Oberingenieur Mesnager, Professor an der Polytechnischen Schule in Paris; Vize-Präsident Sand, schweizerische Bundesbahnen.

IV. Eisenbeton.

Verwendung von gewöhnlichem Beton und von Eisenbeton bei den Eisenbahnen.

Berichterstatter: Regierungsbaumeister Homann, preufsisches Ministerium der öffentlichen Arbeiten; Oberingenieur Ernst, dänische Staatsbahnen; Ingenieur Leemans, holländische Eisenbahnen; Ingenieur Grierson, englische Grofse Westbahn; Brückeningenieur Cartlidge, Chicago, Burlington und Quincy-Bahn; Ingenieur Castiau, belgische Staatsbahnen.

Sektion 2. Zugförderung und Fahrzeuge.

V. I der Sektion 2. Wirtschaftliche Erzeugung des Lokomotivdampfes.

Wirtschaftliche Erzeugung des Dampfes; verschiedene Bauarten; erzielte Ergebnisse:

a) Überhitzung;
b) Vorwärmen des Speisewassers;
c) Besondere Einrichtungen, wie Wasserröhrenkessel.

Berichterstatter: Regierungs- und Baurat Bergerhoff, preufsisches Eisenbahn-Zentralamt; Ober-Maschineningenieur Churchward, englische grofse Westbahn; Oberingenieur Pecz, ungarische Staatsbahnen; Maschinendirektor Lacoin, Orléans-Bahn.

VI. II der Sektion 2. Drehgestelle, Achsen und Aufhängevorrichtungen der Lokomotiven.

Zweckmäfsigste Anordnung der Drehgestelle, Achsen und Aufhängevorrichtungen der Lokomotiven, namentlich der Lokomotiven für grofse Geschwindigkeit und mit grofsem Achsstande zur Erzielung leichter Bogenbeweglichkeit und ruhigen Ganges.

Berichterstatter: Wirklicher Ministerialrat Dr.-Ing. Gölsdorf, österreichisches Eisenbahn-Ministerium; Ingenieur Noltein, Moskau-Kasan-Bahn; Oberingenieur van der Rijdt, belgische Staatsbahnen; Ingenieur Lochard, französische Eisenbahnen.

VII. III der Sektion 2. Personenwagen.

Welche Vervollkommnungen sind hinsichtlich der Bauart der Personenwagen und hinsichtlich der Zusammensetzung der Züge zu empfehlen, um die Sicherheit und Bequemlichkeit der Reisenden zu erhöhen?

Berichterstatter: Oberbaurat Baumann, badische Staatseisenbahnen; Ingenieur de Vargas, Madrid-Saragossa und Alicante-Bahn; Maschineninspektor Bain, Midlandbahn; Präsident Bush, Missouri Pacificbahn; Oberingenieur Biard, französische Ostbahn.

VIII. IV der Sektion 2. Elektrische Zugförderung.

Elektrische Zugförderung auf verkehrsreichen Bahnen. Erzeugung und Fortleitung des Stromes; Art des Stromes, Lokomotiven, Triebwagen. Technische und wirtschaftliche Ergebnisse. Vergleich mit den Ergebnissen der Dampfzugförderung.

Berichterstatter: Oberregierungsrat Dr. Gleichmann, bayerisches Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten; Betriebsdirektor van Loenen Martinet, holländische Eisenbahn; Ingenieur Dmitrenko, russische Staatsbahnen; Generaldirektor L'Hoest, belgisches Ministerium der Eisenbahnen, Posten und Telegraphen; Oberingenieur Burt, Ausschufs zur Anstellung von Erhebungen über die Elektrisierung der Endbahnhöfe; Oberingenieur Mazen, französische Staatsbahnen; Oberingenieur Jullian, französische Südbahn.

Sektion 3. Betrieb.

IX. I der Sektion 3. Endbahnhöfe für den Personenverkehr.

Mafsnahmen zur Verminderung der Zahl der Bewegungen der Lokomotiven und der leeren Wagen in den Personen-End-Bahnhöfen.

Berichterstatter: Oberbaurat Ritter von Boschan, österreichische Staatsbahnen; Einnehmer Delano, Wabash-Eisenbahn; Ingenieur Sartiaux, französische Nordbahn.

X. II der Sektion 3. Güterbahnhöfe.

Einrichtungen auf den Versand- und Empfang-Güterbahnhöfen zur Beschleunigung der Güterbehandelung.

Einrichtung der Güterschuppen und der Gleise zur Vereinfachung der Verschiebebewegungen und des Ladegeschäftes, besonders im Wagenladungsverkehre.

Mechanische Einrichtungen.

Berichterstatter: Regierungsrat Dr. Vogt, preufsische Eisenbahndirektion Hannover; Vizepräsident Kelley, Grand Trunk-Eisenbahn; Oberingenieur Moutier, französische Nordbahn; Oberingenieur Jullien, Orléans-Bahn.

XI. III der Sektion 3. Beförderung des Frachtgutes.

Gestaltung der Frachtgutbeförderung zur guten Ausnutzung der Fahrzeuge und der Strecken.

Den Bedürfnissen angemessene Verwendung von schweren oder leichten, beschleunigten oder gewöhnlichen Güterzügen. Fernzüge. Sammelzüge; Ausladezüge, Pendelzüge.

Berichterstatter: Finanzrat Keppler, württembergische Staatsbahnen; Betriebchef-Gehülfe Guerber, französische Nordbahn; Generaldirektor Walker, London und Südwest-Bahn; Ingenieur Porro, italienische Staatsbahnen.

XII. IV der Sektion 3. Führerstandsignale.

Übertragung der Streckensignale auf die Lokomotive. Aufzeichnungseinrichtungen. Die in Betrieb genommenen oder in Erprobung befindlichen Bauarten. Erzielte Ergebnisse.

Geschwindigkeitsmesser auf den Lokomotiven.

Berichterstatter: Oberingenieur Maison, französische Eisenbahnen; Regierungsbaumeister Hammer, preufsisches Ministerium der öffentlichen Arbeiten.

Sektion 4. Allgemeines.

XIII. I der Sektion 4. Selbstkosten. Tarifbildung.

Bestimmung der Selbstkosten bei der Beförderung von Personen und Gütern unter Berücksichtigung einer angemessenen Verzinsung der Anlagekosten Die Beziehungen zwischen Selbstkosten und Tarifbildung.

Berichterstatter: Oberbaurat Bake und Oberfinanzrat Dr. Bach, sächsische Staatsbahnen; General-Direktor Fay, englische grofse Zentralbahn; Statistiker Appleyard, südafrikanische Regierungsbahnen; Präsident Harrison, Chicago, Indianopolis und Louisville-Bahn; Ingenieur Henry-Gréard, Orléans-Bahn.

XIV. II der Sektion 4. Zollamtliche Behandelung des Reisegepäckes.

Welches Verfahren empfiehlt sich bei der zollamtlichen Behandelung des Reisegepäckes, um die Störung der Reisenden zu beschränken, ohne die Zollbehörde und die Eisenbahnen zu schädigen. Errichtung von internationalen Zollbahnhöfen.

Berichterstatter: Ministerialrat Ruckdeschel, bayerisches Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten; Oberingenieur-Gehülfe Verlant und Oberinspektor Ruelle, Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn.

XV. III der Sektion 4. Austausch der Güterwagen.

Austausch der Güterwagen und Entschädigungen für verspätete Rückgabe:

a) Vorschriften für das Verhältnis zwischen den Eisenbahnverwaltungen;

b) Vorschriften für das Verhältnis zwischen den Eisenbahnverwaltungen und den Verfrachtenden.

Berichterstatter: Ober-Regierungsrat Grunow, preufsisches Eisenbahn-Zentralamt; Unterchef Sakovitch, russische Staatsbahnen; Verkehrs-Inspektor Hale, amerikanische Eisenbahn-Gesellschaft; Unterchef Charron, französische Südbahnen.

XVI. IV der Sektion 4. Arbeiterwohnungen.

Wie lösen die Eisenbahnen die Wohnungsfrage für ihre Arbeiter und unteren Beamten? Welchen Anteil nehmen die Verwaltungen an den Eigenbestrebungen ihrer Angestellten besonders auf dem Gebiete des Eigenhausbaues?

Berichterstatter: Direktionsmitglied Dr. jur. Ott, Lübeck-Büchener Eisenbahn; Präsident Banks, Elgin, Joliet und Ostbahn; Inspektor Braem, belgische Staatsbahnen.

Sektion 5. Eisenbahnen untergeordneter Bedeutung.

XVII. I der Sektion 5. Personen- und Güterwagen der Bahnen untergeordneter Bedeutung.

Bauarten der Personen- und Güter-Wagen für Schmalspurbahnen. Güterwagen mit besonderen Einrichtungen zur Erleichterung des Entladens, des Umladens und für den Übergang von einer Spurweite zur andern.

Berichterstatter: Dr. cam. Waechter, Mitinhaber der Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Gesellschaft Vering und Waechter in Berlin; Direktor-Stellvertreter von Podhaysky, österreichische Südbahn.

XVIII. II der Sektion 5. Vereinfachungen im Betriebe der Bahnen untergeordneter Bedeutung.

Vereinfachungen allgemeiner Art, die für den Betrieb der Bahnen untergeordneter Bedeutung in Aussicht zu nehmen sind. Einrichtungen für die Erhebung des Fahrgeldes; Ausgabe der Fahrkarten an Schaltern, vor der Abfahrt; Fahrkartenausgabe in den Zügen; verschiedene Arten von Fahrkarten; Einrichtungen zur Prüfung der Fahrkarten.

Berichterstatter: Dr. cam. Waechter, Mitinhaber der Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Gesellschaft Vering und Waechter, Berlin; Redakteur Szabady, ungarische Staatsbahnen; Direktor Level, Eisenbahn Anvin-Calais.

XIX. III der Sektion 5. Besondere Arten der Zugförderung bei Bahnen untergeordneter Bedeutung.

Besondere bei den Bahnen untergeordneter Bedeutung angewandte Arten der Zugförderung. Erzielte Ergebnisse.

Berichterstatter: Vize-Präsident Spencer, amerikanische Südbahn; Präsident Ziffer Edler von Teschenbruck, Lemberg-Czernowitz-Jassy-Eisenbahn.

XX. IV der Sektion 5. Sicherheitsanlagen für Bahnen untergeordneter Bedeutung, die auch der Wirtschaftlichkeit Rechnung tragen.

Berichterstatter: Dr. cam. Waechter, Mitinhaber der Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Gesellschaft Vering und Waechter, Berlin; Geheimrat Professor de Kareischa, Direktor des Institutes der Ingenieure der Verkehrswege Kaiser Alexander I. in St. Petersburg. —k.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Oberbau.

Bekleidung und Kranzmutter für Schwellenschrauben von Lakhovsky.

(Nouvelles Annales de la Construction 1912, 6. Reihe, Band IX, Oktober, S. 155. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 12 bis 19 auf Tafel 7.

Eine Gesellschaft hat die Lakhovsky geschützte Schwellenschraube*) vervollkommnet und eine Bekleidung (Abb. 18, Taf. 7) erprobt, die für gewöhnliche, selbst abgenutzte Schwellenschrauben verwendbar ist. Sie besteht aus zwei Schalen, die aufsen kreisförmige scharfe Rippen haben, während die innere Wand ein Kegelstumpf mit schraubenförmigen, dem Gewinde der Schwellenschrauben entsprechenden Vorsprüngen ist. Die eine Schale hat ein senkrechtes Blatt, das das Mitdrehen der beiden Schalen beim Einschrauben der Schwellenschrauben verhindert.

Die beiden Schalen sind für Breitfufsschienen nicht gleich lang, die lange äufsere, die die Biegung des Kopfes der Schwellenschraube verhindert, kommt in Höhe des Schienenfufses, die kurze innere tiefer zu sitzen. Wenn es sich um bestehende Gleise handelt, deren Schwellenschrauben sich gelockert haben, wird das alte Loch mit einem gegenüber der Schalenbekleidung etwas zu engen Löffelbohrer auf die Länge der Bekleidung erweitert, und dann diese mit einem Stempel (Abb. 16 und 17, Taf. 7) und ungefähr 2,5 kg schwerem Hammer versenkt, bis der Stempel mit dem Absatze R auf den Schienenfufs stöfst. Dann taucht man die Schwellenschraube in eine Mischung von Öl und Petroleum und schraubt sie in die Bekleidung, die wegen der Kegelform des Innenraumes von der Schwellenschraube mit den Aufsenrippen in das Holz gedrückt wird.

*) Organ 1906, S. 177.

Bei Schienen auf Unterlegplatten stöfst der Stempel (Abb. 17, Taf. 7) mit seinem Absatze E auf die Auflagerfläche der Unterlegplatte, beide Schalen sind dann gleich lang. Auch bei Schienenstühlen verwendet man gleich lange Schalen.

An der Schwellenschraube eingedrungenes Wasser kann durch die Schlitze der Bekleidung und die Schwelle nach unten abfliefsen.

Besonders für Schwellen aus weichem Holze, aber auch an Stellen, wo die gewöhnlichen Schwellenschrauben übermäfsig angestrengt werden, in Bogen, steilen Neigungen, auf eisernen Brücken, wird zweckmäfsig die Lakhovsky geschützte Kranzmutter (Abb. 12 bis 15 und Abb. 19, Taf. 7) am Ende der Schwellenschraube verwendet. Diese Schraubenmutter besteht aus zwei Schalen, die innen nach dem Gewinde der Schwellenschrauben ausgebohrt, aufsen mit Kegelfläche versehen sind, und durch einen kreisförmigen Kranz zusammengehalten werden. Jede Schale hat ein seitliches Blatt zur Verhinderung des Drehens im Holze, der Kranz hat zu demselben Zwecke zwei Vorsprünge auf seiner Auflagerfläche. Zum Anbringen der Schraubenmutter wird die Schwelle umgedreht, und die Höhlung für den Kranz mit einem Erweiterungsbohrer hergestellt. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Gepäcktunnel im Bahnhofe der französischen Nordbahn in Paris.

Labourin und Théry.

(Revue générale des Chemins de fer 1912. II, Nr. 4, Oktober, S. 191. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 5 auf Tafel 7.

Die französische Nordbahn betreibt seit September 1908 in Paris einen Tunnel (Abb. 5, Taf. 7) für abgehendes Gepäck, der von den Gepäckannahmen am Südende des Bahnhofes unter dem westlichen Bahnsteige entlang führt und am Ende dieses Bahnsteiges abbiegt, um unter den ersten fünf Gleisen mit zwei Zwischenbahnsteigen hindurchzugehen und unter dem dritten Zwischenbahnsteige zu endigen. Der Tunnel geht am Südende von einer 38 m langen, 6,46 m breiten und 2,05 m hohen Halle unter dem westlichen Bahnsteige aus, die mit diesem durch sieben, oben den sieben Wägemaschinen gegenüber mündende Aufzüge verbunden ist, die die beladenen Gepäckkarren nach dem Tunnel hinunterbringen. Der nördliche, abgebogene Teil des Tunnels unter dem Ende der drei Zwischenbahnsteige der ersten fünf Gleise, wo die Packwagen der Fernzüge halten, ist mit dem ersten und dritten Zwischenbahnsteige durch einen, mit dem zweiten durch zwei Aufzüge verbunden, die die beladenen Gepäckkarren hinauf, die leeren hinab bringen. Für das Heben der leeren Gepäckkarren zur Wiederbenutzung ist eine mit dem Tunnel durch einen ungefähr 7 m langen Quertunnel verbundene, 34 m lange Halle unter der Eingangshalle des Empfangsgebäudes mit vier Aufzügen vorgesehen, die nach dem Fufswege an der Einfahrt für Strafsenfuhrwerke führen.

Die unterirdischen Gänge und Hallen haben Oberlicht und werden nachts durch Glühlampen erleuchtet. Die Aufzüge werden durch mit 110 V gespeiste Nebenschlufs-Triebmaschinen von 10 PS und 1250 Umläufen in der Minute bewegt. B—s.

Maschinen und Wagen.

Elektrische D-Lokomotive der Süd-Pacific-Bahn.

(Electric Railway Journal, Oktober 1912, Nr. 14, S. 626. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnung Abb. 11 auf Tafel 7.

Die von den Baldwin- und Westinghouse-Werken gemeinsam gebaute Gleichstrom-Lokomotive ist für Güterzug- und Verschiebe-Dienst bestimmt und arbeitet mit Stromspannungen von 600 und 1200 V. Die beiden zweiachsigen Triebdrehgestelle nach Abb. 11, Taf. 7 haben geschmiedete Rahmen und tragen mit Stahlgufsquerträgern den aus vier 330 mm hohen [-Eisen-Langschwellen und Stahlgufs-Kopfschwellen gebildeten Rahmen. Der Kastenaufbau liegt zwischen den Drehgestellzapfen und besteht aus Stahlblechen. Den Stirnseiten sind niedrige Aufbauten mit Seitentüren vorgelagert, deren einer das Läutewerk trägt. Darunter liegen die unmittelbar elektrisch angetriebenen Luftprefspumpen für die Westinghouse-Bremse. Ihre Triebmaschine läuft ununterbrochen, eine

vom Drucke im Hauptluftbehälter abhängige Prefsluftkuppelung rückt die Pumpe nach Bedarf ein. Die Triebmaschinen sind doppelt gewickelt, bei Benutzung der höhern Spannung werden die Wickelungen hinter einander geschaltet. Auf der andern Seite dieser Triebmaschinen sind Kreiselgebläse für die künstliche Lüftung der Fahrtriebmaschinen angeordnet. Die Achsen werden von 225 PS Wendepol-Maschinen mit Zahnrad-Vorgelegen angetrieben, die in der üblichen Weise gelagert sind. Bei kräftiger Kühlung steigt ihre Leistung auf 250 PS. Die Schützensteuerung ist für Fahrströme von 600, 1200 und 1500 V Spannung eingerichtet. Die Hauptschalter in den beiden Führerständen haben elf Schaltstufen und schalten die Haupttriebmaschinen zuerst hinter einander, dann zu je zweien und auf den letzten Stufen alle neben einander. Die Widerstände, Schützen und sonstigen Steuereinrichtungen sind im mittlern Teile des Kastens angeordnet und auf beiden Seiten von Verbindungsgängen zwischen den Führerständen zugänglich. Eine besondere Einrichtung unterbricht die Stromkreise aller Maschinen, bevor das Fahrzeug unter einer Trennstrecke in der Oberleitung hindurch geht; zum Wiedereinschalten mufs erst die Steuerwalze abgeschaltet werden. Grenzschalter sichern die Anker vor Überschreitung der zulässigen Drehzahl. Bei künstlicher Kühlung der Triebmaschinen wächst die dauernd erreichbare Zugkraft auf 5200 kg. Bei trockenen Schienen werden beim Anziehen 13600 kg geleistet. Die Lokomotive ist zwischen den Stofsflächen 10,66 m lang und wiegt 54,5 t. A. Z.

Signale.

Blockung der Neuyork-, Westchester- und Boston-Bahn.

(Electric Railway Journal 1912, Band XL, Nr. 3, 20. Juli, S. 80. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 bis 10 auf Tafel 7.

Die Neuyork-, Westchester- und Boston-Bahn ist eine neue von Neuyork nach Norden führende Vorortlinie mit einer ungefähr 11 km langen viergleisigen Strecke, die sich bei Columbus Avenue in zwei zweigleisige Zweige teilt. Einer von diesen geht östlich ungefähr 3 km nach Neu Rochelle, der andere ungefähr 14 km nördlich weiter nach White Plains. Der Abstand der Haltestellen auf der viergleisigen Strecke und dem Neu-Rochelle-Zweige beträgt annähernd 800 m, auf dem White-Plains-Zweige 1600 m. Der Abstand der Haltestellen für Schnellzüge beträgt annähernd 4 km. Die gröfste Fahrgeschwindigkeit der mit Vielfach-Steuerung ausgerüsteten Wagen ist 92 km/St, im Gefälle 100 km/St, die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit für Schnellzüge 60 km/St, für Ortzüge 35 km/St, für beide Gattungen wird später eine Zugfolge von 5 Min nötig sein.

Die Oberleitung liefert Einwellen-Strom von 11000 V und 25 Schwingungen in der Sekunde, der Signal-Einwellen-Strom von 60 Schwingungen in der Sekunde wird einer Leitung von 2200 V entnommen, abgespannt und in der Mitte jeder der ungefähr 1200 m langen Blockstrecken in die Schienen geführt (Abb. 6, Taf. 7). Die aufzuwendende Arbeit beträgt rund 0,1 KW für die Blockstrecke und erreicht die Gleis-Magnetschalter an jedem Ende der Blockstrecke mit ungefähr 4 A und 3 V. Wenn der Gleis-Magnetschalter erregt wird, geht die Signal-Triebmaschine an und hebt das Gegengewicht des Signalflügels, so dafs dieser aus der wagerechten «Halt»-Stellung in die 60° gegen die Wagerechte geneigte «Fahrt»-Stellung sinkt. In dieser Stellung wird er durch eine Klinke festgehalten, die durch einen Sperrmagnet so lange eingeklinkt gehalten wird, wie Strom durch die Wickelungen des letztern fliefst. Wenn ein Zug in die Blockstrecke einfährt, wird der Gleis-Magnetschalter stromlos und der Signal-Stromkreis geöffnet. Dadurch wird auch der Sperrmagnet stromlos, löst die das Gegengewicht des Signalflügels hoch haltende Klinke, das Gegengewicht sinkt und zieht den Signalflügel auf «Halt». Wenn der Zug die Blockstrecke verläfst, wird der Gleis-Magnetschalter wieder erregt.

Die Enden benachbarter, durch stromdichte Schienenstöfse getrennter Blockstrecken sind durch Spulen-Stofsbrücken verbunden. Diese bestehen aus je zwei in ihrer Mitte verbundenen Spulen mit Eisenkern, eine auf jeder Seite des Stofses. Der Fahrstrom fliefst aus beiden Schienen in die eine Spule, durch die Mittelverbindung nach der andern und dann in die Schienen der nächsten Blockstrecke. Auf diese Weise sind zwei entgegengesetzte magnetische Felder geschaffen, eines in jeder Hälfte jeder Spule, die, wenn die zwischenliegende Stofsverbindung in beiden Schienen gleich gut ist, in der Stärke ausgeglichen werden und einander aufheben. Da der Eisenkern unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht magnetisch ist, ist der vom Durchflusse des Fahrstromes herrührende Arbeitsverlust unbedeutend. Anderseits wirkt die starke Selbsterregung der Spule als Hemmung für den Signal-Wechselstrom und läfst nur eine unbedeutende Menge dieses Stromes zwischen beiden Schienen durch. Der Strom des Schienen-Stromkreises wird daher durch die Gleis-Magnetschalter geführt. Die gufseisernen Kästen der in Öl getauchten Spulen liegen zwischen Schwellen bündig mit der Oberfläche der Bettung. Da die Schienenstöfse versetzt sind, ist die eine der die Kästen mit den Schienen verbindenden Kupferlitzen auf eine halbe Schienenlänge in einen hölzernen Kasten unter der Bettung nach dem nächsten gegenüber liegenden Schienenstofse geführt.

Der Gleis-Magnetschalter hat eine Feldwickelung auf I-förmigem Kerne, und in den durch die Zwischenräume zwischen den Flanschen des Kernes gebildeten Luftlöchern schwingt ein im Aufrisse ein U mit sehr breiten Schenkeln darstellender Doppelflügel aus Aluminium, der unten an einem Joche befestigt ist, das auf in der Mittellinie der Wickelung liegenden Zapfen in dem den Kern tragenden Rahmen sitzt, so dafs der Flügel einen Winkel von ungefähr 45° durchschwingen kann. Auf der Achse des Flügels sitzt eine kurze Kurbel und ein Arm, der mit einer ein Kohlen-Schliefsstück tragenden Schliefsfeder verbunden ist. Wenn die eine Seite des Flügels aufschwingt, stellt dies Schliefsstück eine Verbindung mit einem Metallstreifen an dem einen Endständer des Magnetschalters her. Wenn die andere Seite des Flügels aufschwingt und die erste Seite sinkt, wird die Verbindung unterbrochen. Die Schliefsfeder ist mit dem andern Ständer des Magnetschalters durch ein biegsames Kabel verbunden, so dafs der Flügel je nach der Richtung des Schwingens einen Stromkreis öffnet oder schliefst.



Wenn in einer Schiene ein gröfserer Rückstrom fliefst, als in der andern, wird ein Teil des Überschusses durch den Gleis-Magnetschalter nach der den schwächern Strom führenden Schiene geleitet. Der Magnetschalter ist daher so eingerichtet, dafs der regelrechte Durchflufs des Signalstromes den Signal-Stromkreis auch bei Durchflufs einer ziemlichen Menge Fahrstromes geschlossen hält.

Der Magnetschalter hat die Hälfte jedes Poles einschliefsende Deckspulen. Da die Richtung des magnetischen Feldes bei jedem Wechsel des Wechselstromes in den Feldwickelungen des Magnetschalters umgekehrt wird, werden in den Deckspulen Ströme erzeugt. Wenn der Magnetismus in der Spule bei Beginn einer Schwingung des ursprünglichen Stromes zunimmt, strebt der in der Deckspule erzeugte Strom den Kraftlinienflufs in dem gedeckten Teile der Polfläche zu hemmen, und wenn der Magnetismus abzunehmen beginnt, strebt der in der Deckspule erzeugte Strom den Kraftlinienflufs in dem gedeckten Teile der Polfläche zu erhalten. Dasselbe ereignet sich nach der Umkehrung, und auf diese Weise verschiebt die Stärke des Kraftlinienflusses fortwährend ihre Lage vom ungedeckten Teile der Polfläche nach dem gedeckten. Hierdurch entsteht ein bewegliches Feld, das den Flügel mit sich zieht. An einem Ende des Magnetschalters sind die Polflächen vergröfsert, und eine Deckspule umgibt den ganzen Pol. Hierdurch wird der Zug des nur durch Strom von 60 Schwingungen in der Sekunde erzeugten Feldes geringer, als am andern Ende, so dafs die zwischen den kleinen Polflächen befindliche Seite des Aluminium-Flügels gehoben wird. Wenn jedoch nur Strom von 25 Schwingungen in der Sekunde angewendet wird, ist die Hemmung wegen der niedrigern Schwingungszahl weniger wirksam, und die vergröfserten Polflächen erzeugen gröfsern Zug, so dafs die zwischen ihnen befindliche Seite des Flügels gehoben wird. Wenn beide Stromarten angewendet werden, wird die dem stärkern Felde entsprechende Seite des Flügels gehoben. Wenn der Magnetschalter regelrecht mit Signalstrom erregt wird, hält er 9 bis 12 A Fahrstrom aus, bevor er sich öffnet. Dies könnte bei den wegen der hoch gespannten Übertragungsleitung schwachen Rückströmen und der selbstumformenden Wirkung der die Enden benachbarter Blockstrecken verbindenden Spulen-Stofsbrücken, die den Stromkreis auszugleichen strebt, nur durch eine sehr schlechte Stofsbrücke oder eine gebrochene Schiene hervorgerufen werden. Das Signal würde dann die «Halt»-Stellung annehmen und behalten, bis die Beschädigung beseitigt wäre.

Für die kurzen Strecken der Weichenstrafsen auf Verschiebebahnhöfen sind am Ende gespeiste Einschienen-Stromkreise angewendet, eine Schiene führt den Signalstrom, die andere den Fahr-Rückstrom. Die Fahrstrom-Schiene geht durch das Stellwerksgebiet durch. Die Stromkreise werden durch einen Widerstand von einem Abspanner gespeist, der mit der Leitung des Stromes von 110 V verbunden ist, und die Spannung auf die für die Betätigung der Magnetschalter nötige abspannt.

Die Magnetschalter sind in hölzernen Kästen mit Feldern aus Hartgummi für die Pole und Sicherungen eingeschlossen. In jedem ist eine Lampenhülse für eine versetzbare Lampe zu Untersuchungen bei Nacht vorgesehen.

Abb. 7, Taf. 7 zeigt die Stromkreise für ein Signal, deren Strom der Leitung von 2200 V entnommen und auf 110 V abgespannt wird. Die Signal-Triebmaschine ist am Boden des Gehäuses für das Signal-Triebwerk angeordnet. Der Sperrarm (Abb. 8 bis 10, Taf. 7) mit den Sperrmagneten liegt unmittelbar über der Triebmaschine und wird durch eine mit dieser verbundene endlose Kette gehoben, die an einem ihrer Glieder einen Zapfen hat, der auf den dreieckigen Knebel am Ende des Sperrarmes stöfst. Wenn der Sperrarm das obere Ende seines Hubes erreicht, stöfst eine Federklinke auf ein Ohr an diesem Knebel und hält den Sperrarm und die an ihm befestigte, durch den Signalmast nach dem Gegengewichte des Signalflügels hinaufführende Schubstange fest. Am obern Ende seines Hubes stöfst der Sperrarm an einen Schliefsarm und öffnet die Schliefsstücke. Dieser Schalter entspricht einem der in Abb. 7, Taf. 7 grade über der Triebmaschine gezeigten. Der Knebel am Ende des Sperrarmes ist auf diesen aufgezapft und wird mit ihm durch nach den Sperrmagneten zurückführende Winkelhebel fest verbunden gehalten. Wenn die Sperrmagnete stromlos werden, wird der Knebel nicht länger mit dem Sperrarme fest verbunden gehalten und löst sich durch Schwingen um seinen Zapfen von der Federklinke, so dafs der Sperrarm in seine untere Stellung sinkt, wobei der Stofs durch eine mit ihm verbundene Stofsbremse abgefangen wird. Der Sperrmagnet wirkt auch als Magnetschalter, der erregt, den Triebmaschinen-Stromkreis schliefst (Abb. 7, Taf. 7). So schliefst der Gleis-Magnetschalter nach der Ausfahrt eines Zuges aus der Blockstrecke den Sperr-Stromkreis, und dieser den Triebmaschinen-Stromkreis. Wenn der Sperrarm gehoben, und das Signal auf «Halt» gestellt ist, wird der Triebmaschinen-Stromkreis durch den gegen den obern Schliefsarm stofsenden Sperrarm geöffnet (Abb. 7, Taf. 7).

Das Triebwerk eines von einem Stellwerke aus gestellten Signales hat einen mit dem Sperrarme durch eine kleine senkrechte Stange verbundenen Meldeschalter. Dieser öffnet oder schliefst einen Stromkreis, der den Meldemagnet für die Rachen des Signalhebels im Stellwerke betätigt, so dafs der Signalhebel seinen Hub erst vollenden, und die mechanische Sperre an dem durch das Signal gesteuerten Weichenhebel erst lösen kann, nachdem der Signalflügel entsprechend der Grundstellung des Hebels wirklich auf «Halt» gegangen ist. Zweiflügelige Signale haben zwei Sperrarme, die von demselben Abspanner durch dieselbe Triebmaschine mit zwei endlosen Ketten auf derselben Welle betätigt werden. In den kleinen Stellwerken, wo nicht ständig ein Wärter in Dienst zu sein braucht, arbeiten die Signale für durchgehende Züge selbsttätig, wenn der betreffende Signalhebel umgekehrt gehalten wird.

Die Signal-Triebmaschinen haben Einwellen-Bauart ohne Stromsammeler. Sie gehen in jeder Stellung von selbst an und bewegen den Signalflügel vollständig in 4 Sek.

Zwergsignale für langsame Fahrten in entgegengesetzter Richtung des regelrechten Verkehres haben Solenoid-Bauart, werden durch Gleichstrom von 110 V betätigt und durch einen

Ort-Wechselstrom-Magnetschalter gesteuert, der die Stelle des Sperrmagneten an den hohen Signalen einnimmt.

In der Untergrundstrecke, die sich ungefähr 1200 m nördlich von Morris Park erstreckt, werden Lichtsignale verwendet. Alle Signale werden mit Wolfram-Lampen für 2 Kerzen von 2,5 W erleuchtet. Diese werden von Abspannern in dem Signal-Stromkreise von 110 V betätigt, die den Strom auf 12 V abspannen. Jedes Signal hat zwei nebengeschaltete Lampen.

Kein Draht dient mehr als einer Stromquelle, wodurch die gröfste Drahtlänge auf zwei Blockstrecken beschränkt wird. Dies vermindert die Erregung durch den Fahrstrom und vereinfacht die Unterhaltung.

Der Signalstrom wird den den Fahrstrom führenden Haupt-Speiseleitungen entnommen und durch Schwingungswandeler im Signalstrom-Unterwerke umgeformt. Diese bestehen aus einem Einwellenstrom-Erzeuger von 60 Schwingungen in der Sekunde, 2200 V, 720 Umläufen in der Minute und 45 KW, der durch eine auf derselben Achse sitzende Dreiwellen-Induktions-Triebmaschine von 73 PS getrieben wird. Der Strom für letztere wird den Haupt-Speiseleitungen und einem vom Haupt-Kraftwerke bei Cos Cob der Bahn entlang geführten Drahte dritter Welle entnommen und durch Abspanner in den Speiseleitungen von 11 000 V auf 440 V abgespannt. Um die Belastung gleich zu halten und Strom in Bereitschaft zu haben, ist eine mit einem Stromspeicher von 400 A St verbundene Nebenschlufs-Gleichstrommaschine von 160 V und 70 PS mit dem Schwingungswandeler auf dieselbe Achse gesetzt. Sie arbeitet als vom Stromspeicher gespeiste Triebmaschine, oder als ihn speisender Stromerzeuger, je nach Zu- oder Abnahme der Belastung. Der Stromspeicher allein trägt die ganze Belastung des Unterwerkes für eine Stunde.

Die Oberleitungsbrücken tragen doppelte Signal-Hauptleitungen. Einer dieser Stromkreise dient als Arbeitsleitung und ist in Abschnitte geteilt, um Ausbesserungen ohne Unterbrechung der ganzen Linie ausführen zu können. Der andere Stromkreis dient als Speiseleitung. Die meisten Signale hängen an den Oberleitungsbrücken und sind durch Klapptüren in hölzernen Bühnen in Höhe des Untergurtes der Brückenträger zugänglich. Die Abspanner für die Signal-Stromkreise befinden sich auf dem Brückenträger, die für die Schienen-Stromkreise in staubdichten gufseisernen Kästen an den Brückensäulen. In der Mittellinie der Bahn läuft eine vierfache Leitung, auf Dämmen aus Faserstoff, in Einschnitten aus Ton. Drei dieser Leitungen enthalten Fernsprechkabel, die vierte die Signal-Stromkreise zwischen den Blocksignalen.

Jedes Stellwerk hat einen mit einem Stromspeicher verbundenen Triebmaschinen-Stromerzeuger zur Erzeugung von Gleichstrom für die Betätigung der Weichen und Verschlüsse. Der Strom für den Triebmaschinen-Stromerzeuger wird den Signal-Hauptleitungen entnommen und durch zwei Abspanner auf 110 V abgespannt. Die Ort-Stromkreise der Fernsprecher erhalten Strom aus versetzbaren Stromspeichern, die vom Unterwerke bei Columbus Avenue geladen werden. Beim Fernsprech-Schaltbrette im Vermittelungsamte in Neuyork befindet sich ein Stromspeicher von 150 V für die Stromwähler, der von einem der Triebmaschinen-Stromerzeuger der Stellwerke geladen wird. B—s.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsisch-hessische Staatsbahnen.

Verstorben: Der Eisenbahn-Direktions-Präsident a. D. Jonas in Berlin, früher Präsident der Königlichen Eisenbahn-Direktion Elberfeld.

Bayerische Staatsbahnen.

Verliehen: Dem Ministerialrat im Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten in München Ritter von Weifs der Titel und Rang eines Geheimen Rates; dem Regierungsrat Dr. Groeschel im Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten in München und dem Regierungsrat Hogenmüller, Vorstand der Werkstätteninspektion I in Weiden, der Titel und Rang eines Oberregierungsrates.

Sächsische Staatsbahnen.

Verstorben: Der Geheime Baurat Andrae, früher Abteilungsvorstand bei der Generaldirektion in Dresden.

Paris-Lyon-Mittelmeerbahn.

Verstorben: Der Ehren-Generalsekretär Habert. —d.

Bücherbesprechungen.

Stau bei Flufsbrücken. Begründung einer neuen Stauformel von A. Hofmann, Oberbauinspektor der Kgl. bayer. Staatsbahnen. Stuttgart, 1913, K. Wittwer.

Der Verfasser be- und verurteilt die zahlreichen älteren Formeln für den Stau vor Brücken mit grofser Schärfe, aber auch mit sachlicher Begründung, und baut dann nach seinen Überlegungen selbst eine Formel auf, von der er zeigt, dafs sie im Gegensatze zu den älteren gut mit Beobachtungen übereinstimmt. Die Haltung des Buches ist scharf, es wird manches ungeschminkte Wort darin gesagt, aber der Inhalt ist auch in den über den eigentlichen Gegenstand hinausgehenden Teilen höchst beachtenswert. So möchten wir die beiden Ausführungen unterstreichen, dafs man sich vor Anstellung von Versuchen über das Wesen der zu klärenden Fragen klar werden soll um Irrwege und Fehlschlüsse zu vermeiden, und dafs unsere öffentlichen Gerichte in technischen Streitfragen dringend technisch gebildeter Beisitzer bedürfen. Jeder Leser wird aus dem Buche Anregungen nach den verschiedensten Richtungen entnehmen, und der auf die behandelte Frage bezügliche Teil enthält nach unserer, die Richtigkeit der mitgeteilten Zahlenwerte voraussetzenden Ansicht einen erheblichen Fortschritt in der richtigen Beurteilung der Stauwirkung der Brücken.

Tafelblätter, zusammengestellt aus den Figuren der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. Preis der Mappe mit 8 Tafeln für Lehrer und Schüler technischer Lehranstalten 1,2 *M*, für Mitglieder des Vereines 1,8 *M*, für sonstige Bezieher 2,4 *M*. Versendung im Inlande postfrei, Portozuschufs für das Ausland 10 Pf. Selbstverlag des Vereines deutscher Ingenieure.

Der Verein deutscher Ingenieure führt in den Mappen mit je acht Tafelblättern einer bestimmten Fachrichtung eine wichtige Neuerung ein, die den Inhalt der Zeitschrift dem Einzelnen im geschäftlichen Tagesbetriebe näher bringen soll, indem sie die Benutzung für Sonderzwecke erleichtert. Auf acht Tafeln in einem Schnellheft-Umschlage werden die ein begrenztes Gebiet betreffenden Abbildungen aus dem Texte und von den Tafeln der Zeitschrift unter Beifügung der Seitenzahl der Beschreibung in der Zeitschrift zusammengestellt, und so Unterlagen für schnelle Aufstellung von allgemeinen und eingehenden Entwürfen geschaffen, die die Arbeit aufserordentlich erleichtern. Die Unterbringung in Schnellheftern gestattet die mühelose Zusammenfügung und Ordnung einander folgender Mappen desselben Gebietes.

Zur Zeit liegen zwei Mappen der Fachgruppen: «Landfahrzeuge» und «Förder- und Hebezeuge» vor.

Das Gebotene überschreitet an Wert den geforderten Preis in einem Mafse, das nur durch diese höchst zweckmäfsige Wiederverwendung der für die Zeitschrift hergestellten Stöcke erreichbar, sonst wohl beispiellos ist.

Das Heft Landfahrzeuge enthält auch Lokomotiven und Wagen der Eisenbahnen, dem allgemeinen Hinweise auf die höchst nützliche Neuerung fügen wir daher die besondere Empfehlung dieses Heftes hinzu.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H., in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 5. Heft. 1913. 1. März.

Die elektrischen Stadtschnellbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Anlage, Bau und Betrieb der Stadtbahnen in Neuyork, Boston, Philadelphia und Chicago.

F. Musil, Ingenieur in Wien.

(Fortsetzung von Seite 61.)

c. 5) Die städtischen Grundsätze für den Ausbau der Schnellbahnen und den Abschlufs von Betriebsverträgen.

Unter c. 1) wurde der Standpunkt der Stadt in Angelegenheiten des Schnellverkehres in grofsen Zügen angedeutet. Mit der Prüfung der Vorschläge c. 2), 3) und 4) wurde der «Mc. Aneny» Ausschufs, aus Vertretern des städtischen Schatzamtes, «Board of Estimate and Aportionment», und des Verkehrs-Ausschusses, «Public Service Commission», betraut.

Dieser Ausschufs stellte folgende Grundsätze auf: Alle zukünftigen Erweiterungen müssen einem einheitlichen, wohldurchdachten Plane folgen, der der Entwickelung von Grofs-Neuyork die richtigen Wege weist. Durch Schnellverkehrslinien aus übervölkerten Stadtteilen in die Aufsengebiete sollte die schädliche Menschenanhäufung mancher Bezirke beseitigt werden. Der Einheitspreis von 21 Pf einschliefslich des freien Umsteigerechtes auf allen Linien derselben Unternehmung, ist in Anbetracht der grofsen Ausdehnung Neuyorks unbedingte Notwendigkeit. Etwaige ungenügende Erträge von Aufschliefsungsbahnen sollen den Bau von Vorortelinien nicht aufhalten, deshalb müssen die Überschüsse der zum Teil 17 bis 18 % bringenden Innenstrecken zum Ausgleiche der Ausfälle der Aufsenstrecken herangezogen werden. Die Berechnung der Betriebskosten für Aufsenlinien soll daher nicht nach der Anzahl der geleisteten Wagenmeilen und den durchschnittlichen Kosten einer Wagenmeile im ganzen Netze, sondern nach der Anzahl der Fahrgäste und den durchschnittlichen Beförderungskosten eines Fahrgastes für das ganze Netz erfolgen.

Zwischen dem Gemeinwohle und dem Vorteile der Gesellschaften mufs scharf unterschieden werden; beim Entwurfe von Erweiterungslinien und neuer Netze soll nur ersteres den Ausschlag geben. Wenn die Stadt zu keinen befriedigenden Vereinbarungen mit den Gesellschaften über Linienführung, Abgaben, teilweises oder völliges Rückkaufsrecht nach 10 jährigem Betriebe und Einflufsnahme auf die Art der Betriebsführung gelangen kann, so möge der Verkehrs-Ausschufs unverzüglich mit dem Baue des «Triborough»-Netzes vorgehen, Angebote für den Bau und Betrieb einholen und sich dabei von dem Gesichtspunkte leiten lassen, einen unabhängigen Pächter für dieses Netz zu gewinnen.

Die Ausschreibung hat inzwischen stattgefunden mit dem Erfolge, dafs sich kein Bieter fand, der auch den Unterbau der neuen Bahnen auf seine Kosten durchzuführen bereit gewesen wäre: wohl sind brauchbare Angebote für den Betrieb und die Ausrüstung eingegangen.

Der «Interborough Rapid Transit Co.» sei die Genehmigung zur Ausgestaltung ihrer Hochbahnen zu erteilen, wenn sie auf eine Teilung zu gleichen Hälften des den mittlern Ertrag der letzten zwei Jahre vor Ausbau der Hochbahnen überschreitenden Reingewinnes aus dem Betriebe eingehe, und der Stadt das Recht zugestehe, die Erweiterungen schon nach 10 jährigem Betriebe zu übernehmen und an einen andern Pächter zu übertragen. Im Übrigen gelten die für die Untergrundbahnen aufgestellten allgemeinen Bedingungen.

Für Betriebsverträge wird die Dauer von 49 Jahren unter Wahrung des städtischen Eigentumsrechtes an dem Bahnkörper empfohlen, welchen Anteil auch die Aufwendung des Betriebspächters für Ausrüstung oder Rohbau an der Schnellbahn haben mag. Indem sich die Stadt die Möglichkeit des teilweisen oder völligen Rückkaufes des vom Pachtvertrage betroffenen Netzes schon nach 10 jähriger Betriebsdauer offen hält, soll sie sich nötigen Falles von den grofsen Gesellschaften unabhängige Betriebsführer sichern. Im Falle eines solchen Rückkaufes gebührt dem Pächter eine Entschädigung, die nach den von ihm im Rohbaue angelegten Kosten, vermehrt um 15 %, zu bemessen ist, sofern nicht bei längerer Betriebsdauer bereits ein Teil getilgt ist, aufserdem der Schätzungswert der Betriebsausrüstung. Die Bezahlung wird entweder von der Stadt oder von dem neuen Betriebspächter zu leisten sein.

In die Baukosten sind aufzunehmen: die Kosten für Rohbau, Ausbau der Haltestellen, Bauleitung und Entwürfe, besonders aber auch die Ausgaben für Grunderwerb und für dingliche Belastungen, während die Kosten der Gleisanlagen und der Signale zur Betriebsausrüstung zählen.

Unter Einnahmen sind aufser denen aus dem Verkaufe

der Fahrkarten die für Ankündigungn, Verpachtungen und andere allgemeine Einnahmen zu verstehen.

Zu den **Betriebsausgaben** einer Linie werden gerechnet: die Stationskosten, die Bahnerhaltungskosten, die Entschädigungen für Unfälle und die Steuern, die auf diese Linie allein entfallen. Alle übrigen Betriebskosten sind als Durchschnittswert des ganzen Netzes auf einen Fahrgast zu beziehen.

Gewinnteilung. Der Reingewinn gebührt zu gleichen Beträgen der Stadt und der Gesellschaft; bei der Festsetzung des Reingewinnes sind aufser den Betriebsausgaben abzuziehen:

1) die Verzinsung und Tilgung mit 0,75 % für die Aufwendung des Pächters für die Ausrüstung;
2) die Verzinsung und Tilgung mit höchstens 1 % für die Aufwendungen des Pächters für Rohbau;
3) die Verzinsung und Tilgung mit höchstens 1 % für die Aufwendungen der Stadt für Rohbau.

Reicht der Betriebsüberschufs zur Deckung der dem Pächter zustehenden Beträge nicht aus, so hat er den Verlust endgültig zu tragen; reicht der nach Befriedigung des Pächters verbleibende Überschufs der Betriebseinnahmen nicht zur vollen Verzinsung und Tilgung der Aufwendungen der Stadt aus, so wird die Verteilung künftiger Überschüsse erst nach Ausgleich solcher Fehlbeträge erfolgen. Nach Befriedigung des Pächters und der Stadt werden weitere 3 % der Aufwendungen des Pächters aus dem Betriebsüberschusse zu gleichen Teilen unter beide verteilt. Falls nun noch ein Überschufs verbleibt, so dient dieser zur Deckung der Fehlbeträge im Betriebe von Aufsenlinien, ehe eine weitere Verteilung zu gleichen Hälften eintritt.

Verpflichtung zum Betriebe von Erweiterungsstrecken. Jeder Betriebsvertrag soll den Pächter zum Betriebe von neuen Linien verpflichten; falls diese als Erweiterungslinien des ursprünglichen Netzes zu betrachten sind, wird für sie keine besondere Betriebsrechnung geführt. Andern Falles werden die aus ihrem Betriebe etwa erwachsenden Fehlbeträge gebucht und nach Möglichkeit aus den Überschüssen des Hauptnetzes gedeckt.

Städtische Überwachung des Pächters. In den Pachtverträgen ist der Stadt das Recht zu bewahren, Form und Inhalt aller vom Pächter abzuschliefsenden Lieferungsverträge für den Bau und die Ausrüstung zu genehmigen und die Erfüllung der Verträge zu überwachen, sowie auch alle auf Bau und Betrieb bezüglichen Rechnungen des Pächters zu prüfen, soweit sie auf die Gewinn- und Verlust-Rechnung Einflufs haben.

Betrieb und Verwaltung. Die im Gesetze über Schnellverkehr vorgesehene Einflufsnahme der städtischen Behörden auf Betrieb und Verwaltung des Verkehrsunternehmens ist vertraglich sicher zu stellen und nötigen Falles noch durch weitere Vorschriften zu ergänzen, durch die der Einflufs der Stadt auf die Art der Betriebsausrüstung und des Betriebes weiter gestärkt wird.

Mit der «Interborough Rapid Transit Co.» sei eine Vereinbarung anzustreben, durch die die Pachtdauer für die geplanten Erweiterungslinien auf 49 Jahre begrenzt und die des bestehenden «Subway» in gleichem Sinne abgeändert wird. Die Betriebspacht der vom Vertrage Nr. I der Untergrundbahn betroffenen Linien erlischt im Jahre 1954; da die Gesellschaft aber berechtigt ist, eine 25 jährige Verlängerung zu verlangen, so kann sie bis zum Jahre 1979 im Besitze der Untergrundbahn bleiben. Auch steht ihr das Recht zu, den Betrieb der Verlängerung der Untergrundbahn nach Brooklyn trotz Erlöschens der Pachtdauer im Jahre 1943 bis 1968 zu führen. Falls die Gesellschaft in eine Abänderung dieser Vertragsbestimmung und in die Festsetzung der einheitlichen Betriebsdauer von 49 Jahren einwilligte, so könnte das ganze Netz der bestehenden und geplanten Erweiterungslinien mit dem Jahre 1961 an die Stadt fallen.

Die Stadt begnügt sich aber nicht mit der Kürzung der Pachtdauer überhaupt, sondern will sich schon nach 10 jährigem Betriebe der Erweiterungslinien das Recht offen halten, solche abzulösen und einem andern Pächter zu übergeben; da ihr aber mit den Erweiterungslinien ohne Stammstrecken nicht gedient ist, will sie das Ablösungsrecht auch noch auf einzelne Glieder des vorhandenen Schnellbahnnetzes der Gesellschaft ausdehnen, und sich im Falle des Rückkaufes einer durchgehenden Nord-Südlinie die Ablösung des ganzen übrigen Netzes der Gesellschaft nach der Betriebsdauer von 35 Jahren sichern.

Die ganze Länge der nach Vorschlag des Ausschusses von der «Interborough Rapid Transit Co.» zu betreibenden Linien beträgt 72 km und würde einen Kostenaufwand von schätzungsweise 460 Millionen *M* erfordern, während alle der «Brooklyn Rapid Transit Co.» zum Betriebe zugedachten neuen oder ausgebauten Hoch- und Untergrund-Bahnen rund 470 Millionen *M* erfordern würden, zusammen also 930 Millionen *M*.

Die «Interborough Rapid Transit Co.» beantwortete die Anträge des «Mc. Aneny»-Ausschusses mit Gegenvorschlägen: sie verlangte, dafs sich die Stadt an dem Unternehmen mit der Hälfte des ganzen Aufwandes beteiligen, und dafs ihr gestattet werden solle, von den Roheinnahmen des erweiterten Netzes zuerst die mit 9 % festzusetzende Verzinsung ihrer eigenen Aufwendung zu decken. Fehlbeträge sollten aus einem in die Aufwendungen der Gesellschaft einrechenbaren Bestande gedeckt werden. Eine Gewinnteilung solle erst erfolgen, wenn auch die städtischen Aufwendungen mit 9 % verzinst wären.

Am 31. Juli 1911 lehnte das Schatzamt diese Vorschläge ab und beschlofs den Ausbau der neuen Schnellbahnen, mit Ausnahme einer geplanten Untergrundbahn in der VII. Avenue in Manhattan, der «Brooklyn Rapid Transit Co.» zu übertragen, die die gestellten Bedingungen angenommen hat und nur wünschte, dafs sich die Stadt in etwas höherm Mafse an der Geldbeschaffung beteilige.

Da die Brooklyn-Gesellschaft auch die meisten der ursprünglich der »Interborough Rapid Transit-Gesellschaft« zugedachten Linien übernehmen sollte, würde sich ihr Schnellbahnnetz um 70,4 km vermehrt haben; damit hätte sie aufgehört, eine auf Brooklyn und Queens beschränkte Verkehrsunternehmung zu sein; ihr Einflufsgebiet hätte ganz Neuyork umfafst.

c. 6) Die bevorstehende Lösung der Schnellverkehrsfrage.

Durch diese Ereignisse wurde die »Interborough-Gesellschaft« zu entgegenkommenderer Haltung veranlafst. Am

27. Februar 1912 legte sie geänderte Vorschläge vor, die zu neuen Verhandelungen mit dem vom Schatzamte eingesetzten Ausschusse führten. Die Gesellschaft verminderte ihre Ansprüche bezüglich der von ihr als bisheriger Gewinn beanspruchten Summe und gab sich mit einer kürzern Dauer der städtischen Genehmigung der Verlängerungen der Hochbahnen zufrieden. Der Ausschufs arbeitete im Mai 1912 im Einvernehmen mit der »Interborough«- und der »Brooklyn-Gesellschaft« die Linienführung der neuen Schnellbahnen so aus, dafs zwei Schnellbahnnetze entstehen, die zwar einen Wettbewerb nicht ausschliefsen, aber doch ein gedeihliches Arbeiten der Gesellschaften nebeneinander erwarten lassen. Für die Stadt schliefst diese Lösung den grofsen Vorteil in sich, von zwei sehr leistungsfähigen Gesellschaften in der Ausgestaltung der Schnellbahnen unterstützt zu werden. Da jede der Gesellschaften auf ihren Linien freies Umsteigerecht und den Einheitsfahrpreis von 21 Pf gewährt, sind die Ansprüche der Bevölkerung genügend gewahrt. Die Dauer der neuen Genehmigungen beträgt 49*) Jahre. Mit ihrem Ablaufe erlischt auch die der bestehenden Untergrundbahn, des »Subway«. Die Stadt ist berechtigt, die neuen Linien jederzeit nach zehnjährigem Betriebe abzulösen, und wenn dies geschehen sollte, auch den »Subway« nach 35jährigem Betriebe gegen Entschädigung für die verbleibenden 14 Jahre zu übernehmen. Die Abfindung für die Übernahme der neuen Linien würde in den um 15 % vermehrten und um die bereits getilgten Beträge verminderten Herstellungskosten bestehen. Die neuen Hochbahnverlängerungen der »Interborough-Gesellschaft« werden für 85 Jahre genehmigt, für die Ausgestaltung der bestehenden Manhattan-Hochbahnen mit dritten Gleisen und sonstigen Anlagen wird unbeschränkte Dauer der Genehmigung erteilt.

Die Gesellschaften werden alle gemeinsam mit der Stadt künftig errichteten Erweiterungslinien ausrüsten und betreiben, wobei sie solche entweder als Teile der ergänzten Verkehrsnetze anerkennen, oder in getrennter Betriebsrechnung führen können, in der die im Durchschnitte des ganzen Netzes zu ermittelnden allgemeinen Betriebskosten auf den beförderten Reisenden bezogen werden sollen.

Den Gesellschaften wird das Recht zugestanden, von den Betriebseinnahmen den mittlern Gewinn aus ihren bisherigen Bahnbetrieben, den die »Brooklyn-Gesellschaft« mit 14,7 Millionen *M* und die »J. R. T. Co.« mit 26,5 Millionen *M* beziffert, und die mit 6 % festgesetzte Verzinsung, sowie die Abschreibung der neu aufzubringenden Mittel mit Vorrang vor dem Zinsendienste für den städtischen Anteil an den Kosten abzuziehen. Etwaige Fehlbeträge für die Stadt müssen aus künftigen Einnahmen gedeckt werden und der städtische Anteil mufs mit 8,76 % verzinst sein, ehe weitere Überschüsse zwischen Stadt und Gesellschaften hälftig geteilt werden.

Zu den Untergrundbahnbauten werden die Gesellschaften bestimmte Beiträge und die Stadt den Rest leisten. Die Bahnausrüstung wird in jedem Falle gänzlich von den Gesellschaften getragen, die auch die Summen für die Ausgestaltung ihrer Hochbahnen selbst aufbringen werden. Die vorläufigen Kostenberechnungen ergeben folgendes Bild:

*) Ausgenommen die Brückenschleifenbahn, für die eine Zustimmungsdauer von 20 Jahren, mit möglicher Verlängerung nach erfolgter Einigung über neue Bedingungen, vorgesehen ist.

Zusammenstellung IV.

a) Netz der „Interborough-Gesellschaft".

Städtischer Beitrag zum Baue . . .	250 Mill. *M*	
Beitrag der Gesellschaft zum Baue .	235 „ „	
Kosten der Ausrüstung durch die Gesellschaft	88 „ „	
		573 Millionen *M*

b) Netz der „Brooklyn-Gesellschaft".

Städtischer Beitrag		
1. für neue Bauten	271 Mill. *M*	
2. für in Ausführung befindliche Bauten	120 „ „	
Beitrag der Gesellschaft		
1. für Untergrundbahnen	55 „ „	
2. für Verbesserungen an den bestehenden Hochbahnen	88 „ „	
3. für die Ausrüstung der Untergrundbahnen	109 „ „	
		643 „ „
		1216 Millionen *M*

Die Bahn und Gleislängen werden betragen:

Zusammenstellung V.

a) Netz der „Interborough-Gesellschaft".

	Gleislänge der Untergrundbahnen km	Gleislänge der Hochbahnen km	Bahnlänge km
bestehende Schnellbahnen .	90	27	41,5
geplante Schnellbahnen . .	121	114	78
zusammen . .	211	141	119,5

b) Netz der „Brooklyn-Gesellschaft".

	Gleislänge der Untergrundbahnen km	Gleislänge der Hochbahnen km	Bahnlänge km
bestehende Hochbahnen *) .	—	168	65,5
durch die Gesellschaft zu erbauende Linien	2,6	135 **)	48
durch Stadt und Gesellschaft zu erbauende Linien . .	112	9,6	43
zusammen . .	114,6	312,6	156,5

Netze a und b.

	Gleislänge der Untergrundbahnen km	Gleislänge der Hochbahnen km	Bahnlänge km
bestehende Schnellbahnen .	90	195	107
neue Schnellbahnen	235,6	258,6	169
zusammen . .	325,6	453,6	276

Mit den in den Zusammenstellungen noch nicht enthaltenen Manhattan-Hochbahnen erhöht sich die Bahnlänge um 60, die Gleislänge um rund 100 km.

Da diese neuen Verhandelungen mehrere Abänderungen an den vom Ausschusse für öffentliche Betriebe festgestellten Entwürfen für das »Triborough-Netz«, und eine andere Aufteilung der Linien zwischen den beiden Gesellschaften ergeben haben, soll hierüber das Wesentliche angeführt werden (Abb. 1, Taf. 6).

*) Ohne Flachbahnstrecken.

**) Diese Zahl vermindert sich um 88,6 km, da die Hochbahnen in Süd-Brooklyn nach dem Stande vom September 1912 aus gemeinsamen Mitteln bestritten werden sollen.

6 α) Das erweiterte Schnellbahnnetz der „Interborough-Gesellschaft".

α. A) Die Westseiten Untergrundbahn, „Lower-Westside-Subway".

Die Linie beginnt an der Ecke des Broadway und der 42. Strafse, und verläuft im Südwesten der Manhattan-Insel über den West-Broadway bis zur »Battery«. Am West-Broadway zweigt ein Ast ab, der mittels eines neu anzulegenden Tunnels unter dem Ost-Flusse nach Brooklyn zum Anschlusse an den bestehenden »Subway« bei Borough Hall vordringt. Wird diese neue Linie zusammenhängend mit dem »Subway« in Manhattan nördlich der 42. Strafse betrieben, so ist eine westliche Durchmesserlinie vorhanden, die im Norden im Stadtteile Bronx beginnt und durch Manhattan bis Brooklyn führt. An die jetzigen Endpunkte des »Subway« in Bronx und in Brooklyn werden sich bedeutende Erweiterungslinien anschliefsen, und zwar im Norden nach White Plains, im Südosten über die Flatbush-Avenue nach Ost-Parkway, Livonia-Avenue, und ein anderer Zweig zur Nostrand-Avenue.

α. B) Die Ostseiten-Untergrundbahn, „East side-Subway".

Ausgehend vom »Subway« in der Park-Avenue in Manhattan, zwischen der 32. und 42. Strafse verläuft die bereits im Bau befindliche Bahn durch die Lexington-Avenue, quer unter dem Harlem-Flufs bis zur 135. Strafse in Bronx und weiter zu einer Verbindung mit dem »Subway« an der 149. Strafse. Diese Linie wird zusammenhängend mit dem Teile des »Subway« südlich der 42. Strafse eine Durchmesserlinie bilden, die gleichfalls vom Stadtteile Bronx bis nach Brooklyn reicht. Im Norden wird sie gegabelt werden, und einerseits über den Süd-Boulevard, die Whitelock- und Westchester-Avenue bis Pelham-Bay Park, anderseits entlang der River- und Jerome-Avenue nach Woodlown-Road führen.

α. C) Die Schnellbahnlinie durch den Steinway-Tunnel.

Dieser Tunnel wird westlich bis zur 42. Strafse in Manhattan verlängert, in seiner Fortführung nach Osten zunächst bis Queensboro-Bridge-Plaza vordringen und in einer Gabel durch die Debevoise-Avenue nach Astoria und durch die Woodside-Avenue nach Corona führen.

α. D) Verlängerungen der Manhattan-Hochbahnen.

Aufser diesen durch Stadt und Gesellschaft gemeinsam zu schaffenden Linien wird die Gesellschaft mehrere der Manhattan-Hochbahnen verlängern und zwar: die in der IX. Avenue über den Harlem-Flufs hinaus bis zur Jerome-Avenue, die Hochbahn in der III. Avenue bis Bronx unter Anschlufs an den »Subway« nahe der Park-Avenue, die in der II. Avenue durch Verbindung mit den Gleisen der Queensboro-Brücke. Schliefslich werden die Hochbahnen grofsen Teiles mit drei und vier Gleisen versehen.*)

6. β). Das erweiterte Schnellbahnnetz der „Brooklyn-Gesellschaft".

Die »Brooklyn Rapid Transit-Gesellschaft« wird zwei vollständige Schleifenbahnen in Manhattan, von denen jede ∞-Gestalt hat, zusammenhängend mit den erweiterten Schnellbahnen in Brooklyn betreiben.

β. A) Die äußere Schleifenlinie.

Das Stammstück bildet eine im untern Broadway zu erbauende Untergrundbahn, die nördlich durch die VII. Avenue und die 59. Strafse bis zur Queensboro-Brücke führt; im Süden findet sie an der »Battery« ihre Fortsetzung in einem neuen Tunnel unter dem Ost-Flufse der in Brooklyn bis zum Anschlusse an die bald fertige Untergrundbahn in der IV. Avenue führt. Diese wird bis zur 86. Strafse ausgebaut werden und zwei Hochbahnabzweigungen nach Coney-Island, später auch eine Tunnelverbindung nach Staten Island erhalten. Eine andere Hilfslinie ist von der Untergrundbahn der IV. Avenue durch die Fultonstrafse und unter dem Bahnhofe der Long Island-Bahn bis zur Brighton-Beach-Linie geplant. Aufser diesen Ausläufern wird die äufsere Schleifenbahn durch zwei Querlinien in Manhattan vervollständigt, von denen die eine die Broadway-Linie mit der Manhattan-Brücke und weiter nochmals mit der Untergrundbahn der IV. Avenue in Brooklyn verbindet, während die zweite im Zuge der 14. Strafse in Manhattan den Ost-Flufs unterfahren wird und den Anschlufs an die Broadway-Hochbahn in Brooklyn bildet.

β. B) Die innere Schleifenbahnlinie, „Centre Street Loop Subway", wird aus der schon früher behandelten »Brücken-Schleifenbahn« gebildet, die durch Vermittelung der Untergrundbahn in der Centre- und Kanal-Strafse die Schnellbahngleise der Williamsburgh-, der Manhattan- und der Brooklyn-Brücke verbindet. Unter dem im Baue befindlichen städtischen Verwaltungsgebäude, einem riesigen Turmgebäude, wird eine wichtige, am Manhattan-Ende der Brooklyn-Brücke angeordnete Haltestelle erbaut. Der benachbarte jetzige Endbahnhof der Hochbahnen von Brooklyn, ein ausgedehnter, wenig ansprechender Eisenbau, wird einem gefälligen neuen Bauwerke Platz machen. Den Bahnhof unter dem Verwaltungsgebäude werden künftig die Hochbahnzüge von Brooklyn, die jetzt noch in dem Endbahnhofe am Westufer des Ostflusses endigen, durchfahren, um auf die innere Schleifenbahn überzugehen. An dieser Stelle wird auch der Übergang der Fahrgäste zum »Subway« und zur Hochbahn in der III. Avenue durch gedeckte Verbindungsgänge erfolgen.

Die Brücken-Schleifenbahn erhält nach Süden eine Untergrund-Verbindung durch die Nassau- und Whitehall-Strafse mit dem unter β. A) angeführten neuen Flufstunnel von der »Battery« nach Brooklyn.

β. C) Neue Hochbahnlinien.

Auf eigene Kosten wird die Gesellschaft mehrere neue Hochbahnlinien schaffen, darunter eine Verlängerung der Brighton-Beach-Linie von der Franklin-Avenue nach Queensboro-Bridge-Plaza. Die Hochbahn nach Cypress wird über Jamaica-Plank-Road weitergehen, und die Linie durch die Liberty-Avenue wird bis Richmond-Hill fortgesetzt werden. Verschiedene Linien werden mit drei Gleisen versehen, und Flachbahnen werden in Hochbahnen umgebaut werden.

Über eine Milliarde *M* für neue Verkehrsmittel der Grofsstadt zu fordern, zeugt von einer Grofszügigkeit des Entwurfes

*) Dem Ausbaue der Hochbahnen mit drei und vier Gleisen wird zunächst auf 25 Jahre zugestimmt, die Entschädigung wird alle 20 Jahre neu geregelt werden. Der Stadt gebühren 2% der erhöhten Einnahmen. Die Zustimmungsdauer zu den Verlängerungen der Hochbahnen beträgt 85 Jahre, die Mehreinnahmen sind mit der Stadt hälftig zu teilen.

und einem Vertrauen in die Entwickelung des Fahrgast-Verkehres, von dem die europäischen Stadtverwaltungen, die von Paris ausgenommen, auch nicht annähernd beseelt sind. Die bisherige Verkehrsentwickelung in Neuyork läfst indes selbst sehr kühne Erwartungen als berechtigt erscheinen.

c. 7) Beurteilung der städtischen Forderungen.

Nicht allen in Vertretung des Gemeinwohles erhobenen Forderungen der Stadt Neuyork wird man zustimmen können. Soweit die Stadt eine Überwachung und starke Einflufsnahme auf die Art des Schnellbahnbetriebes anstrebt, und bei neuen Genehmigungen besonders die für die Ausdehnung der Stadt wichtigen Aufschliefsungslinien fördert, somit die Verteilung der Menschenanhäufungen anstrebt, mufs man ihren Wunsch als berechtigt anerkennen, wenn erforderlich, neue Betriebspächter nach angemessenen Fristen einzusetzen.

Indes ist es für eine Gesellschaft ungemein drückend, mit Sicherheit nur mit 10 Jahren rechnen zu können und dann gewärtigen zu müssen, dafs sich die Stadt aus dem Verkehrsnetze der Gesellschaft eine Hauptader auswählt, diese mit Erweiterungslinien, bei deren Betrieb die Gesellschaft bisher wahrscheinlich Opfer brachte, zu einem lebensfähigen Ganzen vereinigt und einem andern Pächter übergibt, der der Gesellschaft den schärfsten Wettbewerb bereiten würde.

Solche Bestimmungen wirken zweifellos abschreckend, es erscheint begreiflich, wenn die «Brooklyn Rapid Transit Co.» in einem Briefe an den Verkehrs-Ausschufs schreibt, sie schrecke zwar vor den Überlegungen und Verantwortlichkeiten für ein so ausgedehntes Netz von Schnellverkehrsanlagen nicht zurück, müsse sich jedoch in Anbetracht der strengen Forderungen der Stadt nach Aufrechterhaltung des alten Einheitsfahrpreises, bei Teilung des Reinertrages zu gleichen Hälften und bei Einsetzung des Rückkaufrechtes nach 10 Jahren, Zurückhaltung in der Aufbringung der Mittel auferlegen und die Belastung aus Ausrüstung und Betrieb der Erweiterungslinien begrenzen. Der Standpunkt der Gesellschaft erscheint um so richtiger, als selbst bei längerer Betriebsdauer als 10 Jahren kein übermäfsiger Gewinn für sie entstehen kann, da die städtischen Behörden wohl der Gesellschaft den Reingewinn aus dem vorhandenen Netze in der bisherigen Höhe belassen, aber von allen künftigen Überschüssen, die nach Deckung der Lasten aus den Neuaufwendungen übrig bleiben, die Hälfte in Anspruch nehmen, und falls der Überschufs auf die Aufwendungen der Gesellschaft 3 % überschreitet, erst noch die Deckung etwaiger Fehlbeträge der Erweiterungslinien fordern, ehe eine weitere Verteilung des Gewinnes eintreten kann.

Ganz unhaltbare Zustände waren für einige Zeit durch das Elsberg-Gesetz vom Jahre 1906 geschaffen worden, wodurch die Dauer der Genehmigung des Baues und Betriebes einer Bahn durch einen Unternehmer auf 20 Jahre beschränkt wurde, und die Verlängerung um 20 Jahre von der Einigung über die neuen Bedingungen abhängig gemacht wurde. Solange dieses erst kürzlich abgeänderte Gesetz in Kraft war, waren Anlagen in Schnellbahnen ausgeschlossen. Jetzt ist der Verkehrs-Ausschufs berechtigt, Genehmigungen von solcher Dauer zu gewähren, dafs sie zur Tilgung der Anlagekosten mit vernünftigem Satze genügt; die städtischen Körperschaften betrachten dazu 50 Jahre als ausreichend. Auferdem behalten sie sich das Recht des Rückkaufes nach 10 jährigem Betriebe unter Erstattung der um 15 % erhöhten Anlagekosten vor.

Bekämpft wird von den Gesellschaften auch die städtische Forderung der Beibehaltung des Einheitsfahrpreises von 21 Pf ohne Rücksicht darauf, dafs er bei sehr langen Fahrten die Betriebskosten nicht deckt, so dafs die kurzen Fahrten die langen ausgleichen müssen.

Sieht man zunächst von den besonderen amerikanischen Verhältnissen ab, und fafst die europäischen ins Auge, so erscheint der Einheitsfahrpreis als wenig empfehlenswert. Bei dem nach Entfernungen abgestuften Fahrpreise pflegt sich eine Regelung der Bodenpreise und mit diesem auch der Mietpreise in den Aufsenbezirken einer Stadt einzustellen, so dafs unter Berücksichtigung des Fahrgeldes noch eine kleine Ersparnis für den Bewohner der Vororte entsteht, die ihn zusammen mit den Vorzügen des freien Wohnens veranlassen soll, Zeitverlust und Unbequemlichkeit der langen Fahrten auf sich zu nehmen.

Besteht für kurze und lange Fahrten derselbe Fahrpreis, so wird der Unterschied der Boden- und Miet-Preise der äufseren und inneren Stadtteile kaum bedeutend sein. Aus den verhältnismäfsig höheren Bodenpreisen, die sich bei Bestehen des Einheitsfahrpreises in den Vororten einstellen können, zieht aber nur der Grundbesitzer Nutzen, während die Verkehrsunternehmung sich mit einem ungenügenden Ertrage begnügen soll. Etwas anders liegen allerdings die Verhältnisse in den amerikanischen Schnellverkehrstädten Neuyork, Boston, Philadelphia und Chicago, wo das eigene Wohnhaus auch noch vielfach von den Schichten angestrebt wird, die in Berlin oder Wien auf die berüchtigte «Mietkaserne» angewiesen sind.

Paris nimmt mit seinem Einheitsfahrpreise auf der Stadtbahn unter den europäischen Schnellverkehrstädten eine Ausnahmestellung ein. Die Stadtbahn beschränkt sich dort auf das dicht und hochbebaute Gebiet innerhalb der Wälle; lange Fahrten kommen nicht vor, die mittlere Fahrlänge der Fahrgäste der Schnellbahnen in Neuyork ist über doppelt so lang, wie in Paris. Der Einheitsfahrpreis, der sich eben nur für besonders lange Fahrten nicht eignet, kann daher in Paris am Platze sein.

(Fortsetzung folgt.)

Stofsvorgang beim Auffahren eines Zuges auf einen Bremsschlitten.

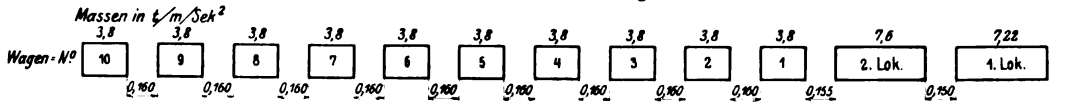
F. Besser, Baurat in Dresden.

(Schluß von Seite 69.)

1. Stöfse durch die Massenträgheit des Prellbockes.

Da die Pufferfedern durch ihre ausgleichende Wirkung die Eigenart des Bildes zu verwischen suchen, soll zunächst angenommen werden, es seien so schwache Pufferfedern eingesetzt, dafs man ihre Wirkung vernachlässigen kann. Dagegen sollen die Abstände der Fahrzeuge von einander den tatsächlichen Betriebsverhältnissen entsprechen. Die Massen des Bremsschlittens und der einzelnen Fahrzeuge gehen aus

Abb. 3. Zugskizze.



Textabb. 3 hervor. Der Zug habe eine Auffahrgeschwindigkeit von 21 km/St $= v_1 = 5{,}83$ m/Sek. Die Reibung des Bremsschlittens sei gleich Null. Für den ersten Anstofs gegen den Bremsschlitten kommt zunächst nur die erste Lokomotive in Betracht, der übrige Zugteil bleibt von diesem Stofse völlig unberührt, weil zwischen den einzelnen Fahrzeugen Zwischenräume vorhanden sind. Diese müssen von den Fahrzeugen erst durchlaufen sein, ehe sich der Stofs weiter fortpflanzen kann.

Nach Gl. 1) und 2) ist:

$$v = \frac{5{,}83 \,.\, 7{,}22 + 0 \,.\, 0{,}38}{7{,}6} = 5{,}54 \text{ m/Sek},$$

$$A = \frac{1}{2} \cdot \frac{0{,}38 \,.\, 7{,}22}{0{,}38 + 7{,}22} \,.\, (5{,}83 - 0)^2 = 6{,}2 \text{ mt}.$$

Dieser Stofs verteilt sich mit

$$A_1 = \frac{0{,}38}{7{,}60} \,.\, 6{,}2 = 0{,}31 \text{ mt auf die Lokomotive},$$

$$A_2 = \frac{7{,}22}{7{,}60} \,.\, 6{,}2 = 5{,}89 \text{ mt auf den Schlitten}.$$

Die Geschwindigkeit der ersten Lokomotive hat durch den Stofs nur bis

$$v = \frac{5{,}83 \,.\, 7{,}22 + 0}{7{,}22 + 0{,}38} = 5{,}54 \text{ m/Sek}$$

abgenommen, der Schlitten hat fast die volle Zuggeschwindigkeit erhalten. Der nachfolgende Zugteil fährt ungemindert mit 5,83 m/Sek weiter. Daher fährt die zweite Lokomotive nach

$$t = \frac{s}{v_2 - v} = \frac{0{,}15}{0{,}29} = 0{,}52 \text{ Sek}$$

auf die erste und den Prellbock auf. Der hierdurch entstehende Stofs ist

$$A = \frac{1}{2} \cdot \frac{7{,}6 \,.\, 7{,}6}{7{,}6 + 7{,}6} \,.\, (5{,}83 - 5{,}54)^2 = 0{,}165 \text{ mt},$$

rund 37 mal kleiner, als der erste. Da er aber wegen der Massengleichheit je zur Hälfte auf die beiden Lokomotiven entfällt, so wird der zweite Stofs auf der Lokomotive nur rund 4 mal schwächer wahrgenommen, als der erste. Die Geschwindigkeit nach dem zweiten Stofse ist $v = 5{,}68$ m/Sek.

Zusammenstellung II.

Stofsverluste durch die Massenträgheit des Bremsschlittens.

Stoßender Teil	Geschwindigkeiten vor dem Stoße v_1	v_2	nach dem Stoße v	Stofsverluste mt: Im Ganzen	für den voranfahrenden Teil	für den aufstoßenden Teil	Massen m_1	m_2	Zeit seit dem letzten Stoße Sek
1) Die Fahrzeuge stofsen nach einander auf.									
1. Lokomotive	0	5,83	5,54	6,130	5,820	0,310	0,38	7,22	0
2. Lokomotive	5,54	5,83	5,68	0,164	0,82	0,82	7,6	7,6	0,5
1. Wagen	5,68	5,83	5,71	0,034	0,007	0,027	15,2	3,8	1,0
2. „	5,71	5,83	5,73	0,022	0,004	0,018	19,0	3,8	1,3
				u.s f.					
2) Die Fahrzeuge stofsen gleichzeitig auf.									
2 Lokomotiven 2 Wagen gleichzeitig	0	5,83	5,73	6,35	6,25	0,10	0,38	22,42	0

Der Prellbock und die beiden Lokomotiven sind nun als eine einheitliche Masse zu betrachten, auf die nach einiger Zeit der Reihe nach die Wagen stofsen. Die Rechnungsergebnisse enthält Zusammenstellung II. Die Stöfse erfolgen in immer gröfseren Zeitabständen und werden immer schwächer. Die Geschwindigkeit nähert sich mehr und mehr der Anfangsgeschwindigkeit von 5,83 m/Sek. Hieraus ist zu entnehmen, dafs die Massengröfse des Prellbockes für die Stöfse in den einzelnen Wagen von ganz nebensächlicher Bedeutung ist, sie kann daher so grofs gewählt werden, wie es die Festigkeit der ersten Lokomotive und des Bockes selbst gestatten.

Wären die Pufferfedern von Haus aus zusammengedrückt gewesen, so dafs alle Fahrzeuge gleichzeitig als eine einheitliche Masse gestofsen hätten, so ergibt die Rechnung, dafs der dann auftretende Stofs gleich der Summe der Einzelstöfse bei gestreckten Puffern, während die Endgeschwindigkeit in beiden Fällen dieselbe ist. Die beiden Fälle unterscheiden sich also nur wenig von einander.

2. Stöfse durch die Reibungsarbeit.

Derselbe Zug (Textabb. 3) wird mit derselben Geschwindigkeit und sehr schwachen Pufferfedern eingeführt. Die Masse des Bremsschlittens sei gleich Null, dagegen wirke eine gleichbleibende Reibungskraft R, die so grofs bemessen sei, dafs sie dem ganzen Zuge eine Verzögerung von 1 m/Sek² zu erteilen vermag, also $R = m\ p = 53{,}2 \,.\, 1{,}0 = 53{,}2$ t.

Beim Anprallen der ersten Lokomotive gegen den Bremsschlitten erfolgt in diesem Falle wegen der vorausgesetzten kleinen Masse des Schlittens kein Stofs. Dagegen erhält die erste Lokomotive von diesem Augenblicke ab durch die Reibungsarbeit eine Vergröfserung $p_1 = \frac{R}{m_1} = \frac{53{,}2}{7{,}6} = 7{,}0$ m/Sek². Auf die zweite Lokomotive kann sich diese Verzögerung zunächst nicht übertragen, da hierzu erst die Federn zwischen beiden zusammengedrückt sein müssen. Hierzu sei eine Zeit t erforderlich. In dieser Zeit betragen die Wege der ersten und zweiten Lokomotive $s_1 = v_1\, t - \frac{1}{2}\, p_1\, t^2$ und $s_2 = v_2\, t$, also ist $s_0 = s_2 - s_1 = (v_2 - v_1)\, t - \frac{1}{2}\, p_1\, t^2$.

Hieraus ergibt sich $t = 0{,}207$ Sek. In dieser Zeit hat sich die Geschwindigkeit der ersten Lokomotive auf $v_1' = v_1 - p_1\, t = 4{,}38$ m/Sek vermindert.

Die zweite Lokomotive hat die Anfangsgeschwindigkeit 5,83 m/Sek beibehalten, so dafs nun ein Stofs der Gröfse

$$A = \frac{1}{2} \cdot \frac{7{,}6 \,.\, 7{,}6}{7{,}6 + 7{,}6} \,.\, (5{,}83 - 4{,}38)^2 = 4{,}02 \text{ mt erfolgt}.$$

Nach dem Stofse haben beide Lokomotiven die Geschwindigkeit

$$v = \frac{7{,}6 \,.\, 4{,}38 + 7{,}6 \,.\, 5{,}83}{15{,}2} = 5{,}10 \text{ m/Sek}.$$

Von jetzt ab beträgt die Verzögerung der Zugspitze nicht mehr 7 m/Sek², sondern wegen der gröſsern Masse nur noch

$$p_2 = \frac{R}{m_1 + m_2} = \frac{53,2}{2 \cdot 7,6} = 3,5 \text{ m/Sek}^2.$$

Ebenso sind nun die Zeitabschnitte und die Gröſse der Stöſse für das Auffahren des ersten Wagens und aller folgenden zu berechnen. Die Ergebnisse zeigt Zusammenstellung III.

Zusammenstellung III.

Stoſsverluste durch Reibungsarbeit.

Stoßender Teil	Geschwindigkeiten vor dem Stoße v_1	v_2	nach dem Stoße v	Stoßverluste mt Im Ganzen	für den vorausfahrenden Teil	für den aufstoßenden Teil	Massen m_1	m_2	Zeit seit dem letzten Stoße Sek
1. Lokomotive .	0	5,83	5,83	0	0	0	0	7,6	0
2. „ .	4,38	5,83	5,10	4,02	2,01	2,01	7,6	7,6	0,207
1. Wagen . . .	4,56	5,83	4,81	2,44	0,49	1,95	15,2	3,8	0,155
2. „ . . .	4,44	5,83	4,67	3,06	0,51	2,55	19,0	3,8	0,132
3. „ . . .	4,38	5,83	4,59	3,42	0,49	2,93	22,8	3,8	0,123
4. „ . . .	4,35	5,83	4,54	3,62	0,45	3,17	26,6	3,8	0,118
5. „ . . .	4,34	5,83	4,50	3,72	0,41	3,33	30,4	3,8	0,115

Nach dieser werden die Stöſse der einzelnen Wagen nach und nach immer stärker, nähern sich jedoch einem Grenzwerte von etwa 4 mt, während die Zeiträume zwischen den Stöſsen und die Geschwindigkeit der Zugspitze allmälig abnehmen. Diese Abnahme geht aber nicht bis auf Null, sondern es stellt sich bei einer genügend groſsen Zahl von Wagen ein Beharrungszustand ein, wenn die Geschwindigkeit so weit gesunken ist, daſs die zwischen zwei Stöſsen durch die Reibungsarbeit hervorgerufene Geschwindigkeits-Abnahme ebenso groſs ist, wie der Zuwachs an Geschwindigkeit durch das Auffahren eines der nachfolgenden Wagen. Dieser Grenzfall tritt ein für $m_1 = \infty$, wenn

$$R s_0 = m_2 (v_2 - v_1)^2$$

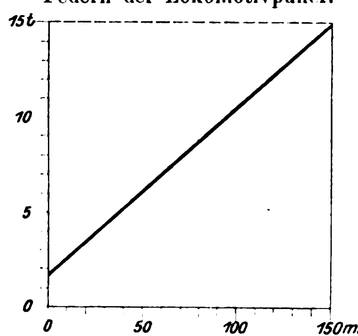
ist. Hieraus läſst sich v_1 und damit auch A für den Grenzfall berechnen. Die Gleichung ist daher wertvoll zur Bestimmung der Gröſsenordnung der zu erwartenden Stöſse. Für das gewählte Beispiel liegt diese Grenzgeschwindigkeit bei etwa 4,33 m/Sek, die Grenze für den Stoſs bei etwa 4,25 mt. Aus dem Vergleiche Zusammenstellungen I und II ergibt sich, daſs die Gröſse und auch die Verteilung der Reibungsarbeit von ausschlaggebendem Einflusse auf die Stöſse gegen die einzelnen Wagen sind. Nimmt man eine gewisse Gröſse des Stoſses als noch eben zulässig an, so wird man die günstigste Art des Bremsens erzielen, wenn man die erste Lokomotive so scharf abbremst, daſs diese Stoſsgröſse beim Auffahren der zweiten grade erreicht wird. Diese Bremsung kann zum Teile auch durch den Massenstoſs des Prellbockes herbeigeführt werden, so daſs es nicht unbedingt geboten ist, dessen Masse gar zu weit zu verringern. Nach dem Anstoſse der zweiten Lokomotive müſste die Reibung erheblich vermindert werden, damit die Geschwindigkeit der Zugspitze nicht weiter abnimmt und die folgenden Stöſse sich hierdurch verstärken. Es ist nur so viel abzubremsen, als erforderlich ist, um den Zuwachs an Geschwindigkeit wieder zu vernichten, den die Zugspitze nach und nach durch das Anfahren der folgenden Fahrzeuge erhält. Erst wenn der letzte Wagen aufgefahren ist, kann der ganze Zug scharf gebremst werden, da Stöſse nicht mehr zu erwarten sind. Die vorstehenden Gleichungen geben die Mittel an die Hand, zu bestimmen, nach welchem Gesetze sich die Reibungskraft in einem gegebenen Falle als abhängige des Bremsweges ändern müſste, um die günstigste Bremswirkung zu erzielen.

Berechnung eines ausgeführten Bremsversuches.

Zusammenstellung I, Versuch Nr. 13. Abb. 2 B, Taf. 7.

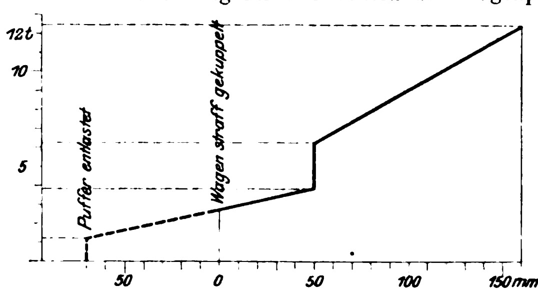
Die Zusammensetzung des Zuges ist dieselbe, wie in den vorigen Beispielen. Die Auffahrgeschwindigkeit beträgt 21 km/St = 5,83 m/Sek. Die Masse des Bremsschlittens ist 0,380 t/m/Sek². Die bremsende Kraft wurde nicht unverändert erhalten, sie betrug zuerst nur etwa 4,5 t und nahm bis auf reichlich 57 t zu (Abb. 3, Taf. 7). Bei der Berechnung des Versuches ist nun auch die Wirkung der Pufferfedern zu berücksichtigen. Die Gröſse der Federkräfte und der Pufferwege geht aus Textabb. 4 und 5 hervor.

Abb 4. Kräftedarstellung für vier Federn der Lokomotivpuffer.



Der erste Anstoſs gegen den Bremsschlitten kann in der oben beschriebenen Weise berechnet werden, da hierbei die Wirkung der Puffer so gering ist, daſs man sie vernachlässigen kann. Also ist: A = 6,2 mt, v = 5,54 m/Sek.

Abb. 5. Kräftedarstellung für vier Federn der Wagenpuffer.



Nach dem Stoſse tritt aber auſser der Bremskraft R an der Spitze noch die Federkraft F zwischen den beiden Lokomotiven auf. Diese sucht die erste Lokomotive zu beschleunigen, die zweite zu verzögern, also die Zeit bis zum Zusammenstoſse zu verlängern. Überdies muſs noch eine dritte Kraft berücksichtigt werden, nämlich die Kraft P, die die zweite Lokomotive beim Nachdrücken der folgenden Wagen vorwärts schiebt, also den Zusammenstoſs wieder zu beschleunigen sucht. Da der Zug straff gekuppelt ist, besteht zwischen den Puffern ein gewisser Anfangsdruck von etwa 3 t. Mit dieser Kraft wird der Zug als Ganzes verzögert. Die Verzögerungen betragen dann:

$$\text{für die erste Lokomotive } p_1 = \frac{R - F}{m_1},$$

für die zweite Lokomotive $p_2 = \frac{F - P}{m_2}$,

für die folgenden Wagen $p_3 = \frac{P}{m_3 + m_4 + \dots m_{12}}$

Wären diese drei Kräfte unveränderlich und bekannt, so ließe sich die Zeit bis zum Zusammenstoßen der beiden Lokomotiven aus den folgenden drei Gleichungen bestimmen:

Gl. 3) . . . . $s_1 = v_1 t - \frac{1}{2} p_1 t^2$.

Gl. 4) . . . . $s_2 = v_2 t - \frac{1}{2} p_2 t^2$.

Gl. 5) . . . . $s_0 = s_2 - s_1$.

Bei bekannten t ergäben sich dann die Geschwindigkeiten unmittelbar vor dem Anstoßen aus:

$$v_1' = v_1 - p_1 t \text{ und}$$
$$v_2' = v_2 - p_2 t,$$

so daß der Stoß nun in der bisherigen Weise berechnet werden könnte. Die Geschwindigkeit des Zugschlusses ist in demselben Zeitpunkte:

$$v_3' = v_3 - p_3 t.$$

Tatsächlich sind aber die Kräfte veränderlich. Zur genauen Berechnung müßte man wissen, wie sie sich mit der Zeit ändern. Für einen Überschlag genügt es aber, die Änderungen in geradem Verhältnisse zur Zeit anzunehmen. Wächst eine Kraft Q_1 um den Betrag Q_2 in geradem Verhältnisse zur Zeit, so ist als mittlere Kraft

zur Bestimmung des Weges $Q' = Q_1 + \frac{Q_2}{3}$,

zur Bestimmung der Geschwindigkeit $Q'' = Q_1 + \frac{Q_2}{2}$ anzunehmen.

Diese Beziehungen ergeben sich aus: $s = \int v\,dt$ und $v = \int p\,dt$.

Nun ist die Änderung der Kräfte nach Textabb. 4 und 5 und Abb. 3, Taf. 7, abzuschätzen, dann sind deren mittlere Werte zu bestimmen und in Gl. 3), 4), 5) einzusetzen. Um ein genaues Ergebnis zu erhalten, wurde die Zeit bis zum Anstoßen der zweiten Lokomotive noch unterteilt und die Rechnung für Zeitabschnitte von etwa je 0,2 Sek durchgeführt (Zusammenstellung IV). Aus dieser geht hervor, wie die lebendige Kraft des Zuges allmälig in Reibungsarbeit, Stoßverluste und Federarbeit umgesetzt wird. Bemerkenswert ist der sehr geringe Anteil der Stoßverluste an der ganzen Arbeit von 2,3 %. Die Verteilung der Stöße ist ganz ähnlich, wie bei den vorigen allgemeinen Beispielen. Der Massenstoß gegen den Prellbock ist der größte. Er entfällt jedoch nur zu etwa 5 % auf die Lokomotive. Die zweite Lokomotive und der erste Wagen sind mit sehr geringem Stoße auf einander gefahren. Die Stöße der einzelnen Wagen nehmen bis zum Wagen Nr. 8 zu, bei den Wagen Nr. 9 und 10 wieder etwas ab, weil die Puffer mildernd wirken. Die rechnerisch ermittelten Geschwindigkeiten sind in Abb. 4, Taf. 7 für die Zugspitze und den Zugschluß aufgezeichnet. Zwischen beiden Linien ist noch die Geschwindigkeit des gerade aufstoßenden Fahrzeuges angegeben, so daß Abb. 4, Taf. 7 noch die gegenseitigen Stoßgeschwindigkeiten erkennen läßt. Sie sind anfangs sehr gering, und erreichen bald einen nahezu unveränderlichen Wert. Bei diesem Versuche sind nun im ersten Wagen die Schaulinien nach Abb. 2, B, Taf. 7 aufgenommen worden.

Zusammenstellung IV.

Rechnerisch ermittelte Umwandelung der lebendigen Kraft bei Bremsversuch Nr. 13.

Zeitangabe	Zeit		Weg der Zugsspitze		Massen		Geschwindigkeit unmittelbar nach dem Stoße		Lebendige Kraft in	Verlust an lebendiger Kraft					Ganzes Arbeitsvermögen
	seit dem letzten Stoße	im Ganzen	seit dem letzten Stoße	im Ganzen	Zugspitze	Zugschluß	Zugspitze	Zugschluß		seit dem letzten Stoße: Reibungsarbeit	Pufferarbeit	neuer Stoß	Zusammen	seit dem ersten Anprallen	
	Sek	Sek	m	m	t/m/Sek²	t/m/Sek²	m/Sek	m/Sek	mt						
Vor dem Anstoßen gegen den Prellbock	0	0	0	0	Prellbock 0,38	52,82	5,83	5,83	898	0	0	0	0	0	Beträgt in jedem Augenblicke 898 mt
Bis zum Stoße der 1. Lokomotive	0	0	0	0	7,6	45,6	5,54	5,83	892	0	0,6	5,5	6,1	6,1	
Bis zum Stoße der 2. Lokomotive	0,95	0,95	5,12	5,12	15,2	38,0	5,07	1. Wagen 5,21 2. „ 5,66 Schluß 5,75	812	79	1,2	0,1	80	86	
Bis zum Stoße des 1. Wagens	0,12	1,07	0,60	5,72	19,0	34,2	4,94	2. Wagen 5,44 Schluß 5,74	790	21	1,2	0.1	22	108	
„ „ „ „ 2. „	0,03	1,10	0,15	5,87	22,8	30,4	4,96	5,74	782	6	1,2	0,4	8	116	
„ „ „ „ 3. „	0,15	1,25	0,75	6,62	26,6	26,6	4,85	5,725	750	30	1,2	1,0	32	148	
„ „ „ „ 4. „	0,16	1,41	0,76	7,38	30,4	22.8	4,75	5,70	714	34	1,2	1,4	37	184	
„ „ „ „ 5. „	0,15	1,56	0,70	8,08	34,2	19,0	4,65	5,68	677	34	1,2	1,7	37	221	
„ „ „ „ 6. „	0,14	1,70	0,64	8 72	38,0	15,2	4,57	5.65	640	34	1,2	2,0	37	258	
„ „ „ „ 7. „	0,135	1,835	0,60	9,32	41,8	11,4	4,47	5,62	602	34	1,2	2,3	37	296	
„ „ „ „ 8. „	0,13	1,96	0,57	9,89	45,6	7,6	4,41	5,57	566	33	1,2	2,4	37	332	
„ „ „ „ 9. „	0,13	2,09	0,56	10,45	49,4	3,8	4,37	5,47	530	32	1,2	2,3	35	368	
„ „ „ „ 10. „	0,145	2.24	0,63	11,08	53,2	—	4,29	4,29	491	36	1,2	1,8	39	407	
Auslauf bis zum Stillstande	3,98	6,22	8,52	19,60	53,2	—	Nimmt ab bis 0	0	0	491	0	0	491	898	
									Verluste mt	864	14	21			
									Verluste in % des ganzen Arbeitsvermögens	96,2 %	1,5 %	2,3 %			

Aufser der Stofsschaulinie wurde noch die Zusammendrückung der Puffer selbsttätig aufgezeichnet, sie steht nach der Schaulinie fast genau in geradem Verhältnisse zur Zeit. In Abb. 2, B, Taf. 7 sind oben noch die rechnerisch ermittelten Zeitpunkte für die einzelnen Stöfse angegeben. Sie stimmen mit den Angaben der Schaulinie sehr gut überein. Die Stöfse der ersten Lokomotive gegen den Prellbock und der beiden Lokomotiven gegen einander sind für den ersten Wagen ohne jede unmittelbare Bedeutung. Die Stöfse der Wagen Nr. 1 und 2 fallen zeitlich fast zusammen und erscheinen in der Schaulinie als ein Ausschlag. Die Gröfse dieses Ausschlages stimmt mit der rechnerisch ermittelten Stofsgröfse ebenfalls überein; dies trifft auch noch für den Stofs des Wagens Nr. 3 zu. Für die folgenden Stöfse sind die Ausschläge jedoch scheinbar zu grofs. Dies rührt daher, dafs die Zugspitze nicht dauernd derart zusammengeprefst bleibt, dafs sie als eine einheitliche Masse betrachtet werden kann. Da sich aber die Pufferfedern nach der Pufferschaulinie während des Bremsvorganges nur um kleine Beträge strecken, so können die in Zusammenstellung IV angegebenen Stofsgröfsen jedesmal als die Summe der Einzelstöfse angesehen werden, die bei dem Auffahren eines Wagens auftreten. Die dauernden Verzögerungen sind in der Schaulinie des kleinen Mafsstabes wegen nicht erkennbar. Im Augenblicke des Haltens sind nach den Schaulinien keine Stöfse aufgetreten. Um eine Vorstellung von der Wirkung der berechneten Stöfse auf die Zuginsassen zu geben, diene folgender Überschlag. Der gröfste Stofs tritt bei der Auffahrt des Wagens Nr. 8 auf. Er beträgt A = 2,4 mt und ist im Verhältnisse der Massen der Zugspitze $m_1 = 41,8$ und des auffahrenden Wagens $m_2 = 3,8$ zu verteilen. Auf den Wagen Nr. 8 entfallen $\frac{41,8}{41,8 + 3,8} \cdot 2,4 = 2,2$ m und auf einen Menschen im Wagen Nr. 8 bei 75 kg Gewicht:

$$a = \frac{0,075}{3,8} \cdot 2,2 = 0,0435 \text{ mt}.$$

Der Mensch erhält also einen Stofs von der Gröfse, wie wenn er aus 58 cm Höhe platt zur Erde fiele.

Abb. 2, A und C, Taf. 7 zeigen die entsprechenden Schaulinien für die Versuche Nr. 12 und 15 der Zusammenstellung I. Bei Versuch Nr. 12 sind nach der Rechnung die beiden Lokomotiven und der erste Wagen völlig ohne Stofs zusammengefahren. Dies wird durch den Verlauf der aufgenommenen Schaulinien der Stöfse und der Puffer bestätigt.

Beachtenswert ist, dafs hier der erste Stofs in der Schaulinie nach der Seite der Beschleunigungen erfolgt, den ersten Stofs erhält der Wagen also von hinten durch den zweiten Wagen, was auch die Rechnung ergibt.

Zusammenfassung.

Die Ergebnisse von Versuchen mit einem Bremsschlitten werden für einen Zug bis zu 570 t und 23 km/St Geschwindigkeit angegeben. Anschliefsend werden die Vorgänge rechnerisch verfolgt, die Ursachen der auftretenden Stöfse festgestellt und deren Gröfsen berechnet. Die Ergebnisse werden durch aufgenommene Stofsschaulinien belegt.

Neuere Maschinen zum Schleifen von Achsschenkeln.

Simon, Regierungs- und Baurat, Mitglied der Königlichen Eisenbahn-Direktion Hannover.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 8 und Abb. 1 bis 4 auf Tafel 9.

Das Nacharbeiten der Achsschenkel von Wagen-, Tender- und Lokomotiv-Lauf-Achsen durch Drehen, Schlichten mit dem Handstahle und Polieren mit Schmirgelleinen und Öl ist mehr und mehr durch Schleifarbeit ersetzt worden, die glatte und genau runde Schenkel von gleichmäfsigem Durchmesser liefert und hierdurch viel zur Vermeidung von Heifslaufen und zur Erzielung sanften Ganges der Fahrzeuge beiträgt. Auf den ursprünglich nur aus einem Bette mit zwei Reitstöcken bestehenden Achsschenkelbänken wurden zunächst einfache Schleifvorrichtungen angebracht, wobei die auf einem Kreuzschlitten gelagerte Schleifscheibe von einem Deckenvorgelege oder einer besondern elektrischen Triebmaschine angetrieben und von Hand verstellt wurde. Besonders zweckmäfsig war die Anbringung solcher Schleifvorrichtungen auf den Drehbänken der Betriebswerkstätten für Achssätze, deren Arbeitsfeld durch die Möglichkeit, auch die Achsschenkel zu schleifen, erheblich vergröfsert wurde. Die Schleifvorrichtung wird hierbei nach Bedarf auf die Drehstahlhalter der hinteren Werkzeugschlitten aufgesetzt. Die breit gelagerte Schleifwelle trägt auf einem Ende die fliegend aufgesetzte Schleifscheibe, auf dem andern die Scheibe für den Riemenantrieb, der entweder unmittelbar von einer kleinen elektrischen Triebmaschine oder mittels Zwischenwelle vom Deckenvorgelege ausgeht. Längs- und Quer-Vorschub werden durch Handkurbel, ersterer auch durch das vorhandene selbsttätige Getriebe des Werkzeugschlittens bewirkt. Zum Nachpolieren wird statt der Schmirgelscheibe eine lederbesetzte Polierscheibe auf die Schleifwelle gesteckt. Der für das Schleifen und Polieren erforderliche schnelle Gang wird der Achse durch einen über die Laufläche eines Rades gelegten und von einem Deckenvorgelege aus angetriebenen Riemen gegeben, während die Planscheiben still stehen. Bei neueren elektrisch betriebenen Räderdrehbänken wird die Erhöhung der Umlaufgeschwindigkeit dadurch erzielt, dafs die Bettwelle mit den Antriebritzeln für die beiden Planscheiben ausgeschaltet und die Hauptspindel mit der einen Planscheibe durch Umschalten der Stirnradvorgelege unmittelbar angetrieben wird. Die Achsen mit inneren Schenkeln werden dabei durch Mitnehmer von den Planscheiben in Umlauf gesetzt, Achsen mit äufseren Schenkeln von einem auf dem Körnerspitzenhalter befestigten Spannfutter um den Schenkelbund festgehalten.

Um nach dem Schleifen ohne Auswechselung der Scheiben polieren zu können, sind nach Anregungen des Verfassers von verschiedenen Werken Bauarten für den Schleifscheibenträger ausgeführt worden, die das Anstellen der Schleif- und Polier-Scheiben nach einander ermöglichen. Von «Ernst Schiefs, Werkzeugmaschinenfabrik A.-G.» in Düsseldorf stammt eine Achsdrehbank mit Schleifböcken, bei denen je eine Schleif- und Polier-Scheibe am Kopfe einer der Höhe nach einstellbaren Schwinge so gelagert sind, dafs sie durch einfaches Verstellen einer Bogenführung einzeln an das Werkstück gebracht werden können.

Diese Bauart ist nach Abb. 1, Taf. 8 vom Lieferwerke für eine einfache Achsschenkelschleifmaschine weiter durchgebildet. Die Maschine hat 650 mm Spitzenhöhe bei 2500 mm Spitzenweite und besteht aus einem kräftigen Bette mit je einem festen und beweglichen Reitstocke und zwei mit Zahnstange und Ritzel verschiebbaren Werkzeugschlitten mit den auf Kreuzschiebern ruhenden Schleifvorrichtungen. Der Achssatz wird durch einen um eine Radlauffläche gelegten Riemen mit Spannrolle von einer neben dem Bette gelagerten Vorgelegewelle, diese mit Zahnradvorgelege durch eine Stufentriebmaschine von 4,5 PS angetrieben. Für den Antrieb der Schleif- und Polier-Scheiben sind gekapselte Triebmaschinen von je 1,5 PS vorgesehen. Sie sind auf dem hintern Ende eines Wiegebalkens verschiebbar befestigt, der mit wagerechtem Drehzapfen auf dem Oberschieber des Schlittens gelagert ist und vorn mit gegabelten Armen über einander die doppelt gelagerten Wellen für die Arbeitscheiben trägt. Die Scheiben werden auf das rechte oder linke Wellenende fliegend aufgesetzt, je nachdem innen oder aufsen liegende Schenkel zu bearbeiten sind. Die Riemenscheiben sind zwischen den Lagern angeordnet und werden von einer Vorgelegewelle über dem Drehzapfen der Wiege angetrieben. Mit einem Handrade auf senkrechter Schraubenspindel kann der Wiegebalken schnell gehoben und gesenkt und damit eine Scheibe nach der andern in Arbeitstellung gebracht werden. Die Vorschübe werden durch Handkurbeln betätigt, zum Schleifen der Hohlkehlen werden die Scheibenkanten abgerundet. Staubabsaugung ist hierbei nicht vorgesehen, das Anbringen von Vorrichtungen zum Nafsschleifen jedoch wohl möglich.

Die Erfahrungen mit dieser Bauart gaben dem Verfasser Anlafs, die weitere Durchbildung derartiger Schleifmaschinen nach folgenden Gesichtspunkten anzuregen. Die Arbeitscheiben sollen zu zweit oder dritt in einer zum Werkstücke rechtwinkeligen Ebene, und zwar je nach Bedarf eine oder zwei Schmirgelschleifscheiben und eine Polierscheibe, in einem drehbaren Kopfe mit wagerechter Achse gelagert werden, so dafs jede Scheibe durch entsprechende Drehung vor das Werkstück gebracht und zur Arbeit festgestellt werden kann. Der Drehkopf mit den Scheiben soll um 180° derart gedreht werden können, dafs das Umstecken der Schleifscheiben nicht nötig wird, wenn statt der inneren, äufsere Schenkel bearbeitet werden sollen. Endlich schien es zweckmäfsig, die Längsverschiebung statt von Hand selbsttätig ausführen zu lassen und die Hohlkehle in einem Arbeitsgange und ebenfalls selbsttätig genau nach vorgeschriebener Ausrundung durchzuschleifen.

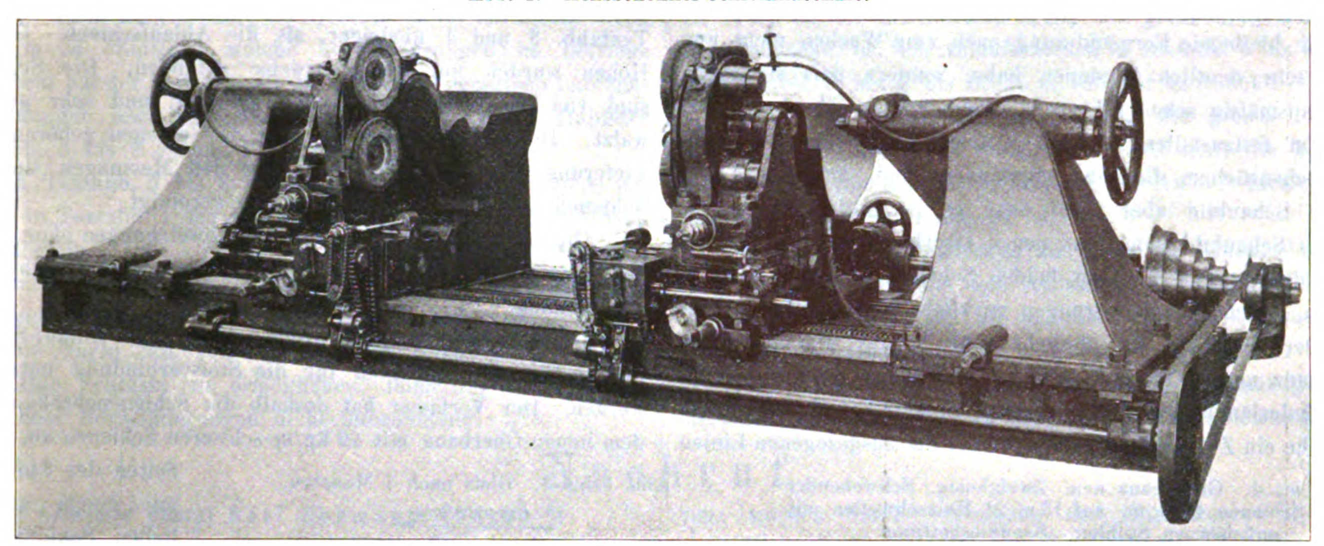
Die Anregungen wurden zusammen an einer Schleifvorrichtung verwertet, die von der «Maschinenfabrik Deutschland» in Dortmund zuerst an einer für eine Betriebswerkstätte bestimmten Achsdrehbank unter geschickter Durchbildung der Einzelheiten ausgeführt wurde. Statt der sonst üblichen hinteren Werkzeugschlitten zum Vorschruppen und seitlichen Abdrehen der Reifen sind nach den Zeichnungen in Abb. 1 bis 4, Taf. 9 breit geführte und von Hand verschiebbare Schlitten mit Kreuztischen vorgesehen, auf deren Oberschieber ein kräftiger Lagerbock mit wagerechten Lagerzapfen für den drehbaren Schleifscheibenträger befestigt ist. Die runde Kopfscheibe dreht sich im Vorderteile des Bockes in breiter, als Schelle ausgebildeter Führung und kann in beliebiger Lage festgestellt werden. Sie enthält die Lager für drei in langen nachstellbaren Rotgufsbüchsen doppelt geführte Wellen, die auf dem einen Ende je eine grobe und feine Schleifscheibe und eine Polierscheibe, auf dem andern die kleinen Scheiben für den Antriebriemen tragen.

Zum Schutze gegen die mit hoher Geschwindigkeit umlaufenden Scheiben sind auf dem Drehkopfe zwischen den Scheiben Schutzbügel angebracht. Die auf der Grundplatte des Schlittens befestigte Schleif-Triebmaschine leistet 3 PS und arbeitet auf eine Vorgelegewelle mit Riementrommel und Spannvorrichtung für den beim Umschalten des Drehkopfes leicht abnehmbaren Antriebriemen der Arbeitscheiben. Der Antrieb für die selbsttätige Längsverschiebung des Obertisches wird von einer Schaltwelle am Maschinenbette mit Gelenkketten und Getriebekasten abgeleitet. Den gleichmäfsigen Vorschub bewirkt eine wagerechte Spindel. Durch Führung des Tisches mit dem Drehkopfe längs einer der Ausrundung der Hohlkehle entsprechenden Lehre ist es auch möglich, die Hohlkehlen des Achsschenkels ohne erneutes Ansetzen der Schleifscheibe in einem Gange sauber zu schleifen. Der Antrieb schaltet selbsttätig um, sobald die Scheibe über den Bund zurücktritt, und der Arbeitsgang wiederholt sich rückwärts in derselben Weise durch die Hohlkehle, den walzenförmigen Teil des Zapfens und durch die andere Hohlkehle. Ein Kurbelgetriebe ermöglicht diese Verstellung auch von Hand, während die Anstellung rechtwinkelig zum Werkstücke nur von Hand, mit Grob- oder Fein-Einstellung möglich ist. Der Lagerbock mit dem Drehkopfe läfst sich hierzu nach Lösen von zwei Befestigungschrauben um einen senkrechten Zapfen 180° herumschwenken, so dafs innere und äufsere Schenkel von einem Werkzeugschlitten bearbeitet werden können. Der schnelle Gang für das Schleifen wird, wie bei den Achsbänken von Schiefs, durch unmittelbaren Antrieb der Hauptspindel von dem Vorgelege der Haupttriebmaschine unter Ausschaltung der die beiden Planscheiben antreibenden Bettwelle erreicht; durch Regelung der Geschwindigkeitstufen lassen sich 30 bis 90 Umdrehungen/Min einregeln. Riemenantrieb der Achse ist für saubere Schleifarbeit günstiger, als Zahnradübertragung. Eine Bauart, bei der die Hauptspindel während des Schleifens vom Hauptvorgelege mit nachspannbarem Riemen angetrieben wird, hat sich daher besonders bewährt, und wird vom Lieferwerke für diese Bänke weiterhin vorgeschlagen. Bei inneren Achsschenkeln wird der Achssatz durch Mitnehmer auf der Planscheibe an der Hauptspindel in Umlauf gesetzt, bei äufseren an der Körnerverlängerung dieser Scheibe ein Spannfutter angebracht, das den äufsersten Schenkelbund umfafst. Die schwierige Beseitigung des lästigen Schleifstaubes wurde bei dieser Maschine mit Erfolg versucht. Auf dem Gehäuse der Triebmaschine für den Schleifantrieb ist ein Flügelradsauger befestigt, der mit Riemen von ihr angetrieben wird. Er saugt den Schleifstaub mit einem an der Schleifstelle anliegenden und am Oberschieber befestigten Mundstücke, das den nach unten sprühenden Funkenstrahl aufnimmt, durch einen biegsamen Metallschlauch ab und entleert ihn in einen Wasser-

behälter, wo er sich zu einem schlammigen Bodensatze niederschlägt.

Eine weitere Durchbildung hat die Maschine in einer neuerdings von demselben Werke für eine Hauptwerkstätte gelieferten Achsschenkelschleifmaschine für Achsen von 800 bis 1200 mm Durchmesser erfahren. Die Maschine hat nach Abb. 2, Taf. 8 und nach Textabb. 1 auf gehobeltem Bette zwei verstellbare Reitstöcke mit Stahlkörnerspitzen und

Abb. 1. Achsschenkel-Schleifmaschine.



zwei Schlitten mit den Schleifvorrichtungen, wie bei der vorher besprochenen Bank. Der Achssatz wird zwischen die Körner gespannt und mit einem über eine Radlauffläche gelegten Riemen von einer Vorgelegewelle am Bette angetrieben, wobei eine Spannrolle gleiche Riemenspannung bei verschiedenen Raddurchmessern herstellt. Die Welle wird von einem Deckenvorgelege mit vierfacher Stufenscheibe angetrieben und kann der Achse 30 bis 90 Umdrehungen/Min in vier Abstufungen geben. Die Schaltwelle für die Vorschübe der Schleifeinrichtungen wird durch ein zweites Stufenrädergetriebe mit Deckenvorgelege in Umlauf gesetzt. Geräuschlose Gliederketten mit Spannvorrichtungen übertragen den Antrieb auf den Getriebe- und Schalt-Kasten an der Grundplatte der Werkzeugschlitten, der die Längsbewegung des Kreuztisches mit dem Schleifkopfe vollständig selbsttätig schaltet. Zum Schleifen der Hohlkehlen dient statt der Lehrenführung, die bei der oben besprochenen Erstausführung verwendet wurde, eine mit Schnecke und Schraubenrad spielfrei angetriebene wagerechte Hubscheibe; ihr Hub läfst sich nach dem Halbmesser der Hohlkehle einstellen. Der Hubzapfen führt den Oberschieber des Tisches mit dem Drehkopfe so, dafs die Hohlkehle genau nach der eingestellten Ausrundung und ohne Ansatz beim Übergange zum walzenförmigen Teile des Zapfens ausgearbeitet wird. Der Vorschub schaltet sich selbsttätig um, sobald die Arbeitscheibe die Kehle durchlaufen hat, so dafs der Schenkel nun in der entgegengesetzten Richtung überschliffen oder poliert wird. Die Schaltung dieser Bewegung von Hand, der Anstellbewegung rechtwinkelig zum Werkstücke und die Einrichtung zum Drehen des Oberteiles um eine senkrechte Achse sind dieselben, wie bei der Erstausführung. Statt trockener Staubbeseitigung ist zum ersten Male, und zwar mit grofsem Erfolge, Nafsschliff gewählt. Durch ein am Lagerstuhle des Drehkopfes befestigtes Schlauchmundstück strömt Wasser mit einem das Anrosten der blanken Flächen verhindernden Sodazusatze in kräftigem Strahle auf die Angriffstelle der Schleifscheibe. In Textabb. 1 deutlich erkennbare Spritzbleche fangen das Wasser auf und sammeln es in einer Bodenrinne zwischen der Triebmaschine und dem Kreuztische, aus der ein Ablaufrohr zum Behälter im Fufsboden führt. Ein Überlauf teilt den Behälter in einen Absetz- und Reinwasser-Kasten, aus dem eine von der Hauptwelle oder unmittelbar elektrisch angetriebene Kreiselpumpe das Arbeitwasser saugt und an die Schleifstelle drückt. Bei weiteren Ausführungen der Maschine sollen die Wasserfänge noch weiter durchgebildet, das Maschinenbett und die benachbarten Getriebe eingekapselt und mit Sammelrinnen für etwa noch überfliefsendes Spritzwasser versehen werden.

Die Maschine übertrifft an Gröfse, Güte und Genauigkeit der Arbeitleistung erheblich alle bisherigen Ausführungen. Jetzt werden bis zu sechs Achsen täglich fertig. Hierbei wurde die Erfahrung gemacht, dafs die meisten Achsschenkel aufserordentlich unrund sind und durch wiederholtes Nacharbeiten fast durchweg zu grofse Hohlkehlen erhalten haben; das Zurückschleifen auf das richtige Mafs ist daher zeitraubend; die spätere Nacharbeit einmal berichtigter Achsschenkel ist jedoch in erheblich kürzerer Zeit möglich; es wird erwartet, dafs die Leistungsfähigkeit der Maschine dann auf etwa zehn Achsen täglich steigt. Ein Prefsluft-Hebezeug und zwei Schraubstützen ermöglichen in vorliegendem Falle rasches Auswechseln und Einspannen der Achsen. Die auf einer Fräsmaschine ausgebohrten Achslagerschalen lassen sich auf die genau geschliffenen Achsschenkel genauer und ohne weiteres Nacharbeiten in erheblich kürzerer Zeit aufpassen. Im Betriebe wurde die Beobachtung gemacht, dafs Wagen mit Achsen, deren Schenkel auf dieser Maschine geschliffen sind, sehr sanft laufen; das kurze Stofsen, das aufser durch sonstige Unebenheiten vielfach durch die hämmernde Wirkung der um die Unrundheit des Lagerschenkels aufsermittig laufenden Räder verursacht wurde, hat ganz aufgehört.

Formänderungen am schwebenden Schienenstofse.

E. C. W. van Dyk, Chef-Ingenieur der niederländischen Zentral-Eisenbahn-Gesellschaft.

H. Saller veröffentlicht*) ein Schaubild von einem schwebenden Schienenstofse als Mittel von 56 Stöfsen eines Oberbaues, der zwei Wochen im Betriebe war, und meint, dafs die bleibende Formänderung nach zwei Wochen nicht nur schon sehr deutlich begonnen habe, sondern dafs sie sogar verhältnismäfsig schon sehr weit vorgeschritten ist.

Um festzustellen, ob und welche Formänderungen nach zweiwöchentlichem Betriebe entstanden sind, reicht das gegebene Schaubild aber nicht aus; es ist nötig, zu wissen, welches Schaubild dem ganz neuen Oberbaue entspricht. Nur durch den Vergleich dieser beiden Schaubilder kann man ermitteln, welche Formänderungen wirklich stattgefunden haben.

Der Verfasser hat ähnliche sehr genaue Messungen an dem ganz neuen Oberbaue mit 46 kg/m schweren Schienen**) der niederländischen Zentral-Eisenbahn-Gesellschaft vorgenommen, ehe ein Zug darüber gefahren war, die ausgezogenen Linien in Textabb. 1 bis 4 zeigen das Ergebnis von vier Messungen.

In Textabb. 1 und 2 ist die Anlaufschiene höher, in Textabb. 3 und 4 niedriger, als die Ablaufschiene. Gleiche Höhen wurden nur ausnahmsweise gefunden. Die Schienen sind von der Gutehoffnungshütte geliefert, und sehr gut gewalzt. Die Walzen waren neu und die Schienen gehören einer Lieferung von nur 1000 t an. Vor den Messungen sind die Schienenoberflächen mit einer Bürste gereinigt.

Die Schaubilder zeigen, dafs die Abweichungen ohne Formänderungen schon bei ganz neuem Oberbaue ziemlich grofs sein können.

Die Höhenunterschiede zwischen Ablauf- und Anlauf-Schiene müssen als sehr schädlich für die Stofsverbindung betrachtet werden. Der Verfasser hat deshalb die Schienenoberkante bei dem neuen Oberbaue mit 46 kg/m schweren Schienen an beiden Seiten der Stofslücke mit einem gewöhnlichen Schienenhobel hobeln lassen, wie bei den elektrischen Strafsenbahnen üblich ist. Während der Stofs vor der Hobelung selbst bei sehr kleinem Höhenunterschiede deutlich zu spüren war, wurde der Übergang durch die Hobelung fast geräuschlos und sanft. Auch bei gehobelten Schienenköpfen wird der Übergang nicht dauernd so bleiben, immerhin beseitigt man eine Fehlerquelle, die für die Stofsverbindung sehr schädlich ist.

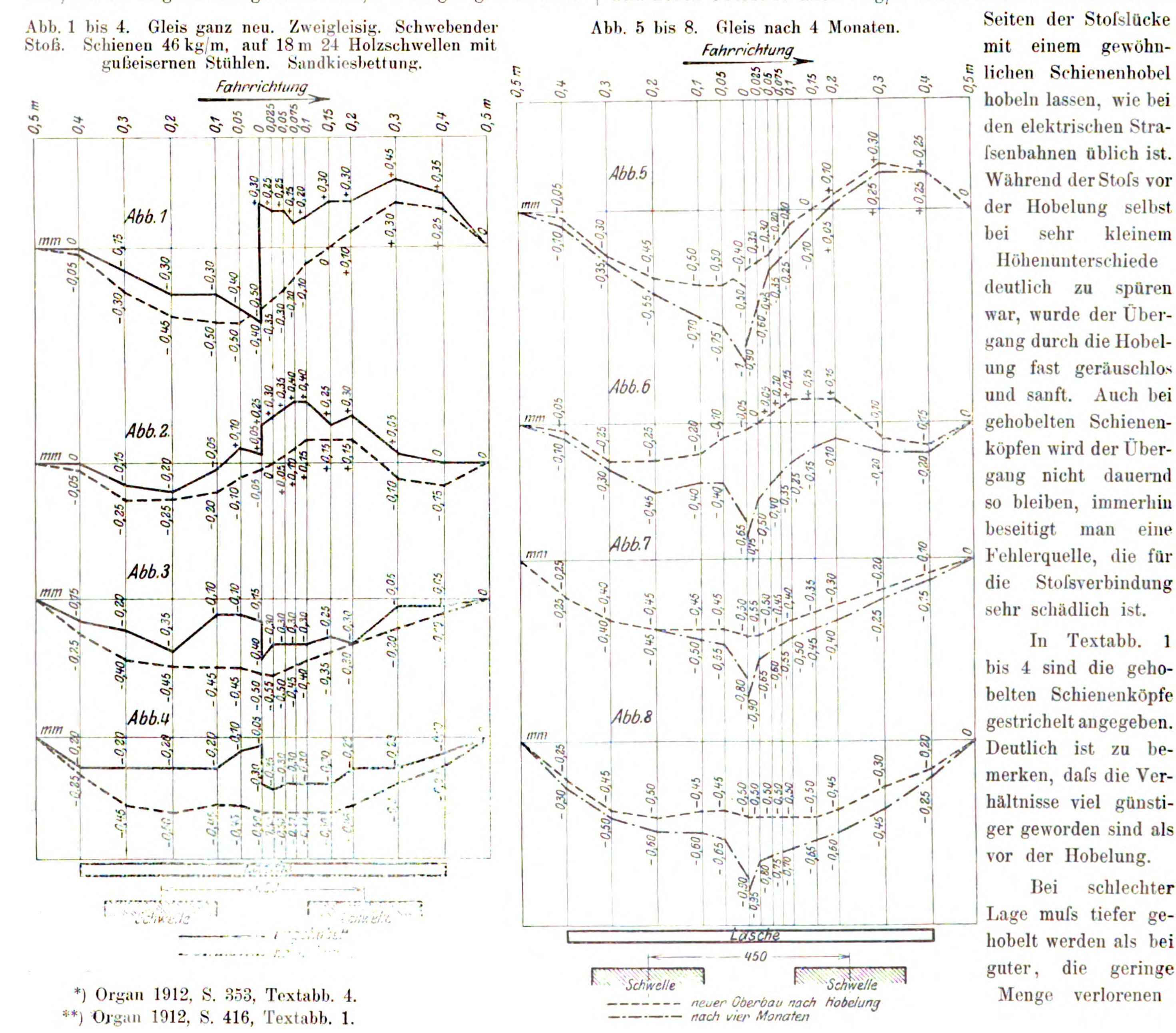


Abb. 1 bis 4. Gleis ganz neu. Zweigleisig. Schwebender Stoß. Schienen 46 kg/m, auf 18 m 24 Holzschwellen mit gußeisernen Stühlen. Sandkiesbettung.

Abb. 5 bis 8. Gleis nach 4 Monaten.

In Textabb. 1 bis 4 sind die gehobelten Schienenköpfe gestrichelt angegeben. Deutlich ist zu bemerken, dafs die Verhältnisse viel günstiger geworden sind als vor der Hobelung.

Bei schlechter Lage mufs tiefer gehobelt werden als bei guter, die geringe Menge verlorenen

*) Organ 1912, S. 353, Textabb. 4.

**) Organ 1912, S. 416, Textabb. 1.

Stahles wird aber durch die Beseitigung von vorher vorhandenen Unregelmäfsigkeiten aufgewogen.

Das Hobeln ist nicht teuer. Bei der niederländischen Zentral-Eisenbahn-Gesellschaft wurde als Mittel 0,6 Stunden Arbeit von zwei Mann für einen Stofs = 0,3 *M* festgestellt, oder bei 18 m langen Schienen 0,033 *M*/m für ein Meter Gleis.

Um zu ermitteln, welche Formänderungen im Betriebe entstehen, hat der Verfasser die Messungen an denselben Laschenverbindungen nach vier Monaten wiederholt: die Schaubilder Textabb. 5 bis 8 zeigen die Ergebnisse.

In Textabb. 5 bis 8 stimmen die gestrichelten Linien mit denen in Textabb. 1 bis 4 für den neuen Oberbau nach Hobelung überein. Die —.—.—.— Linien in Textabb. 5 bis 8 sind nach vier Monaten gewonnen, die inzwischen entstandenen Formänderungen sind also unmittelbar zu erkennen.

Die kurze Zeit von vier Monaten reicht nicht aus, um endgültige Schlüsse zu ermöglichen, immerhin sind die beobachteten Formänderungen nicht unbedeutend.

Mit Ausnahme von Textabb. 1 und 5, in der die Anlaufschiene von vornherein höher liegt als die Ablaufschiene, da man den Unterschied von 0,8 mm in Textabb. 1 nicht ganz weghobeln konnte, liegt die Anlaufschiene nach vier Monaten schon um rund 0,1 mm niedriger, als die Ablaufschiene. Wie zu erwarten ist die Formänderung am gröfsten in der Nähe der Stofslücke, bei den Anlaufschienen in Textabb. 5 bis 0,05 m, in Textabb. 6 bis 8 bis 0,025 m von der Stofslücke.

Auch bei den Ablaufschienen liegt die gröfste Formänderung in der Nähe der Stofslücke, leider fehlt die Messung auf 0,025 m von der Lücke, wie bei der Anlaufschiene, deren Durchführung sehr erwünscht ist.

Die grofse Formänderung am Ende der Ablaufschiene ist wahrscheinlich auch aus dem Auswalzen des Stahles nach der Lücke zu zu erklären, wie auf der Strecke bei mehreren Schienen zu beobachten ist.

Der Verfasser beabsichtigt, die Messungen regelmäfsig zu wiederholen, und hofft, später weitere Ergebnisse mitteilen zu können.

Nachruf.

Geheimer Baurat Karl Hermann Andrae †.

Im 66. Lebensjahre ist der Geheime Baurat Andrae zu Klotzsche bei Dresden am 20. Januar 1913 nach jahrelangem Leiden gestorben, das erst in letzter Zeit seine Tatkraft soweit brechen konnte, dafs er am 1. Juli 1912 in den Ruhestand trat.

Seine Laufbahn als Eisenbahningenieur begann 1868 an der Linie Radeberg-Kamenz, dann war er bei Vorarbeiten in der Lausitz beschäftigt, erhielt 1873 eine Sektion an der Verbindungsbahn Leipzig-Hof in Leipzig, wurde 1878 Abteilungsingenieur bis 1882 in Annaberg, bis 1889 in Chemnitz, bis 1895 in Dresden Altstadt, wo er bei den Umbauten des Bahnhofes 1895 Betriebsinspektor und Baurat wurde. 1896 erhielt er als Betriebsdirektor den Bezirk Zwickau und 1899 den Bezirk Dresden-Altstadt, wo er 1901 zum Oberbaurate ernannt wurde. 1902 trat er als Mitglied der Abteilung III in die Generaldirektion, deren Leitung er 1909 als Geheimer Baurat übernahm und bis zu seinem Ausscheiden aus dem Dienste führte. Bei den zahlreichen und grofsartigen Umbauten der sächsischen Bahnhöfe, dann auch bei deren Betrieb hat Andrae ein überaus vielseitiges Können und eindringendes Wissen bewiesen, seine Verdienste um das sächsische Eisenbahnnetz wurden durch Verleihung des Ritterkreuzes I. Klasse des Verdienstordens und des Komturkreuzes II. Klasse des Albrechtsordens auch öffentlich anerkannt.

Andrae gehörte zu den eifrigsten und fruchtbarsten Mitgliedern des Technischen Ausschusses, dessen Sitzungen er vom 21. Februar 1906 zu Köln bis zum 4. Oktober 1911 zu Riva nicht allein sachlich durch seine Leistungen an technischer Arbeit in fast lückenloser Beteiligung befruchtete, sondern auch als liebenswürdiger und anregender Gesellschafter belebte. Der Kreis der Teilnehmer an den Sitzungen empfindet seinen Verlust als einen besonders schweren.

Dem »Organ« stand Andrae als Mitglied des Beirates besonders nahe, die Zuführung manches wertvollen Beitrages ist seinem Einflusse zu danken.

Den Kreisen, die ihm dienstlich und menschlich nahe standen, ist in ihm ein tüchtiger Mitarbeiter, ein wohlwollender Vorgesetzter, ein aufrechter und kerniger Mann, ein treuer Freund durch ein tückisches und quälendes Leiden genommen, der das Leben der Seinigen auch durch ein tiefes Verständnis für künstlerische Betätigung verschönte. Seiner wird mit ehrender Anerkennung und freundschaftlicher Gesinnung noch lange gedacht werden.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Kaukasus-Tunnel.

(Engineering, 31. Mai 1912, S. 735.)

Die russische Regierung hat ausführliche Berichte über die Möglichkeit, Kosten und Lage eines Tunnels durch den Kaukasus eingefordert. Die Luftlinie zwischen den Endpunkten der vorhandenen Bahnen ist 150 km lang, jetzt erfordert die Umfahrung des Gebirges rund 1000 km Länge. Der Tunnel soll nach den Vorschlägen etwa 25,5 km lang werden und 1300 bis 1400 m Seehöhe erreichen. Gröfsere Schwierigkeiten, wie Wassereinbrüche werden nicht erwartet. Als Bauzeit sind sieben bis acht Jahre vorgesehen. G. W. K.

Oberbau.

Carnegie-Schwelle.

(Railway Age Gazette 1912, Band 53, Nr. 16, 18. Oktober, S. 742. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 12 bis 15 auf Tafel 9.

Die Carnegie-Schwelle ist ein ⊥-Träger, dessen unterer Flansch beträchtlich breiter ist, als der obere. Sie ist 2,59 m lang und wiegt 77,1 kg, die in den letzten Jahren auf der Bessemer- und Eriesee-Bahn verwendete (Abb. 12 und 13, Taf. 9) 81,6 kg. Die Schiene wird auf jeder Seite durch eine Klemmplatte mit Bolzen befestigt. Letzterer hat einen sich durch die Klemmplatte erstreckenden länglichen Hals. An der Aufsen-



seite der Bogen wird eine zweite Klemmplatte angewendet. Einige Bahnen verwenden eine Keilbefestigung.

Auf der Bessemer- und Eriesee-Bahn sind innerhalb der Grenzen eines kreuzenden Glocken-Stromkreises 1000 Carnegie-Schwellen stromdicht getrennt. Zu diesem Zwecke ist eine 8 mm dicke Stahlplatte mit einer 3 mm dicken Faserstoffplatte auf die Schwelle gelegt (Abb. 14 und 15, Taf. 9). Auf der Pittsburgh- und Eriesee-Bahn wurden 3000 Carnegie-Schwellen dadurch stromdicht getrennt, dafs der Faserstoff unmittelbar zwischen Schwelle und Schiene gelegt wurde.

Die Schwellen kosten ungefähr 9 *M*, die Befestigungsmittel für eine Schwelle 0,84 *M*.

Die ersten 1200 Carnegie-Schwellen wurden auf der Bessemer- und Eriesee-Bahn im Dezember 1904 in einem Bogen von 437 m Halbmesser in Schlackenbettung verlegt und liegen noch heute. Gegenwärtig liegen auf dieser Bahn über 850000 Carnegie-Schwellen, entsprechend einer Gleislänge von über 430 km oder ungefähr 43 % der ganzen Gleislänge der Bahn. B—s.

Schienenprüfer von Tyler.

(Railway Age Gazette 1912, Band 53, Nr. 16, 18. Oktober, S. 748. Mit Abbildung.)

Hierzu Zeichnung Abb. 11 auf Tafel 9.

Der J. S. Tyler zu Grand Rapids, Michigan, geschützte Schienenprüfer (Abb. 11, Taf. 9) zur Entdeckung von Sprüngen an der Unterseite des Kopfes und am obern Teile des Steges besteht aus zwei Spiegeln, die so geneigt sind, dafs ein aufrecht über der Schiene stehender Mensch das Bild der Unterseite des Schienenkopfes bequem sehen kann. Die Spiegel werden durch Arme an einem stählernen Rahmen gehalten, der mit zwei Rollen von 13 mm Durchmesser auf dem Schienenkopfe ruht. An diesen Rahmen genietete Führungen aus Federstahl greifen über die Seiten der Schiene, um die Vorrichtung auf dieser zu halten. Die Spiegel werden mit den beiden Armen fest oder durch Klemmschrauben (Abb. 11, Taf. 9) verbunden, die die Einstellung der Spiegel für verschiedene Schienengewichte ermöglichen. Die Vorrichtung hat einen 91 cm langen Handgriff, mit dem sie auf dem Gleise verschoben wird. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Bekohlungsanlage der London- und Nordwest-Bahn in Crewe.

(Engineer 1912, Nr. 2970, 29. November, S. 579. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 bis 9 auf Tafel 8.

Die London- und Nordwest-Bahn hat kürzlich bei ihrem Nordschuppen in Crewe eine Bekohlungsanlage (Abb. 5 bis 9, Taf. 8) mit Maschinenbetrieb errichtet. Das Zufuhrgleis für Kohlen führt über eine Grube mit Aufnahmetrichter, Kohlenbrecher und Fülltrichter über dem untern Ende eines nach den hoch liegenden Kohlenbunkern führenden Trog-Aufzuges mit Kippschaufeln. Über der Grube ist ein Wagenkipper aus stählernen Ringen von 366 m Durchmesser angeordnet, in denen die Wagen befestigt werden. Die Ringe werden durch eine elektrische Triebmaschine gedreht. Zum Befestigen, Kippen und Lösen eines Wagens in fünf Minuten genügen zwei Mann. Aus dem ungefähr 20 t fassenden Aufnahmetrichter gelangt die Kohle durch einen Schütteltrog durch eine stellbare Öffnung nach einem Brecher, wo die grofsen Stücke zerkleinert werden. Schütteltrog und Brecher werden durch eine Triebmaschine von 10 PS getrieben Die für Lokomotiven zu fein zerkleinerte Kohle wird getrennt aufgefangen und zu Giefsereizwecken verwendet.

Die 60 t/St hebende Kipptrog-Kette wird durch eine Triebmaschine von 9 PS getrieben. Am obern Ende des Aufzuges befindet sich eine besondere Einrichtung, die die Kohle während des Überkippens noch festhält, so dafs sie aus nur ungefähr 30 cm Höhe auf eine nach den Bunkern führende Rutsche fällt. In den Trichtern sind Wendelrutschen angeordnet. Der Bunker ist in zwei Teile geteilt, einen für 100 t wallisischer und einen für 200 t harter Kohle. Auf jeder Seite befinden sich zwei Rutschen über einem Lokomotivgleise, eine von jeder Abteilung. Bevor die Kohle auf die Tender geladen wird, geht sie durch einen 450 kg fassenden Mefskasten. 6 t können in drei Minuten auf einen Tender geladen, die Mefskasten also zwölf Mal während dieser Zeit gefüllt und geleert werden.

Mit der Bekohlungsanlage sind ein Aschenaufzug und eine Prefsluftanlage zum Reinigen der Heizrohre verbunden. Letztere besteht aus einem besondern Rohre, das gegen das Rauchkammer-Ende des Heizrohres gehalten wird, und durch das Prefsluft von 7 at ausströmt. Sobald der Druck im Luftbehälter unter 7 at fällt, wird die die Luftpumpe treibende Triebmaschine selbsttätig angelassen und entsprechend abgestellt.

Alle Triebmaschinen arbeiten mit Gleichstrom von 600 V. B—s.

Maschinen und Wagen.

Funkenfänger für Lokomotiven der Chicago und Nordwestbahn.

(Railway Age Gazette, November 1912, Nr. 18, S. 846. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 und 10 auf Tafel 9.

Ein rechteckiger Korb mit schräg ansteigender Vorderwand (Abb. 9 und 10, Taf. 9) ist zwischen Blasrohrmündung und Schornstein eingebaut. Boden, Rückwand und Decke bestehen aus Blech mit Winkeleisenrahmen, die Seitenwände und die mit einer Tür versehene Vorderwand aus gelochtem Bleche mit länglichen wagerechten Schlitzen. Eine Blechwand A schliefst den Raum zwischen dem Rauchkammermantel und der Rückwand des Funkenfängers im obern Teile ab. Die aus den Heizrohren austretenden Gase werden nach unten abgelenkt und stofsen gegen das schräge Siebblech B, ehe sie durch den Korb treten, so dafs die gröberen Funken schon hier ausgeschieden werden. Gegenüber den bisher benutzten Einrichtungen ist der freie Durchtrittquerschnitt der Siebe gröfser, diese setzen sich daher weniger leicht zu, und die Dampfentwickelung ist ohne gröfsern Kohlenverbrauch lebhafter. Das Bläserrohr ist in den Blasrohrkopf eingegossen, das Dampfzuführungsrohr wird unter dem Boden des Funkenfängers bei D angeschlossen. A. Z.

Gelenk-Strafsenbahnwagen.

(Electric Railway Journal, Oktober 1912, Nr. 14, S. 606. Mit Abb.)
Hierzu Zeichnung Abb. 3 auf Tafel 8.

Die Hochbahngesellschaft in Boston hat für den Verkehr in den engen und stark gekrümmten Strafsen gelenkige Wagen nach Abb. 3, Taf. 8 eingestellt. Zwischen zwei zweiachsige Triebwagen, deren Endbühnen auf den gegen einander gerichteten Stirnseiten fehlen, ist ein geschlossenes Mittelabteil von 3,9 m Länge eingehängt und mit den Rahmen des Vorder- und Hinter-Wagens gelenkig verbunden. Das Mittelabteil dient als Eingangsraum und hat zweiflügelige Seitentüren, während die Türen der Endbühnen nur zum Aussteigen dienen. Wie bei den Wagen der Strafsenbahnen in Neuyork werden die Türen beim Anfahren mit Prefsluft geschlossen und die Trittstufen aufgeklappt, so dafs das Aufspringen während der Fahrt unmöglich ist. Vom Mittelraume führen mit Stoffbälgen umrahmte Türöffnungen in die beiden Triebwagen. Die Quelle beschreibt ausführlich den Rahmen des Mittelkastens und die einfache Gelenkverbindung mit den Rahmen der Triebwagen. Scherengitter schliefsen die Winkel zwischen den Stirnwänden der einzelnen Wagenkasten ab. Die Wagen haben 52 Sitz- und eine gröfsere Anzahl Steh-Plätze, ihre Verteilung auf Längsbänken und in den geräumigen Mittelgängen und Endbühnen zeigt Abb. 3, Taf. 8. Die Wagen können Bogen von 10,66 m Halbmesser durchlaufen, sind 19,2 m lang und wiegen im Ganzen 17,7 t. Der Ausrüstung sind Regelformen zu Grunde gelegt. Schranken im Mittelraume regeln den durch das «prepayment»-Verfahren, die Zahlung des Fahrgeldes beim Einsteigen, bedingten Verkehr der Fahrgäste.

A. Z.

Selbstentlader für Kohlen.

(Railway Age Gazette, Juni 1911, Nr. 25, S. 1656. Mit Abb.)
Hierzu Zeichnung Abb. 4 auf Tafel 8.

Die Norfolk und West-Bahn hat neben Selbstentladern von 45 und 52,2 t Tragfähigkeit neuerdings eine Anzahl Kohlen-Selbstentladewagen in ihrer eigenen Werkstätte gebaut, die 57,5 t laden können (Abb. 4, Taf. 8). Sie laufen auf zwei zweiachsigen Drehgestellen und sind mit Ausnahme des eichenen Futters der Kopfschwellen ganz aus Stahl gebaut. Der Wagenkasten ist oben 9,15 m lang und 2,79 m breit, der obere Rand liegt 3,4 m über SO. Die 6,35 mm starken, gut ausgesteiften Seitenwände stehen senkrecht, die Stirnwände sind stark nach innen geneigt. Den Bodenverschlufs bilden drei Paar wagerecht liegender Klappen, die durch Zugketten von einer Kurbelwelle über jedem Klappenpaare geschlossen und durch ein Gesperre festgehalten werden. Der Wagen ist mit Hand- und Luft-Bremse versehen.

A. Z.

Dampfstrahlpumpe der Bauart Hermann Wintzer.*)

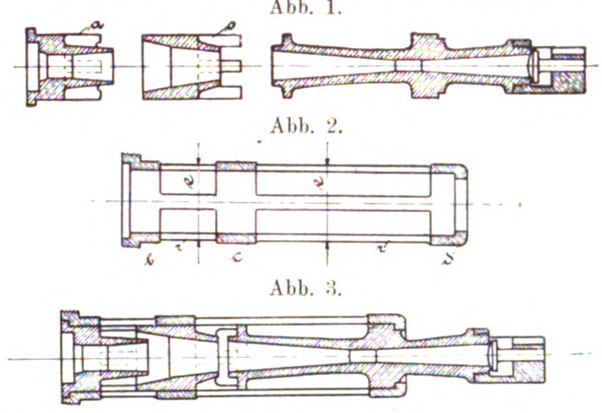
Gegenüber der früheren Beschreibung der Dampfstrahlpumpe**) sind inzwischen Verbesserungen eingeführt; die neue Gestaltung wird im Folgenden beschrieben.

Die Dampfstrahlpumpe, deren Gehäuse nur aus einem Stücke besteht (Textabb. 4), läfst sich ohne Lösen von Rohrleitungen in einigen Minuten zerlegen, reinigen und wieder zusammensetzen. Die gleichseitige Gestaltung gestattet die Verwendung für rechte und linke Anordnung, so dafs die Pumpe andere an beliebiger Stellung ersetzen kann.

Die Pumpe arbeitet mit 3 bis 17 atm Überdruck bei einer Höchstleistung von etwa 250 l/Min und springt nach Unterbrechung beim Wiederanstellen sofort leicht und sicher an. Sie saugt Wasser bis zu 4 m Höhe und bis zu 60° C Wärme.

Textabb. 1 zeigt die einzelnen, gewindelosen Düsen, die in die nach Textabb. 2 dargestellte Hülse eingesetzt werden, wie aus Textabb. 3 hervorgeht.

Abb. 1 bis 3. Einzelteile der Dampfstrahlpumpe.

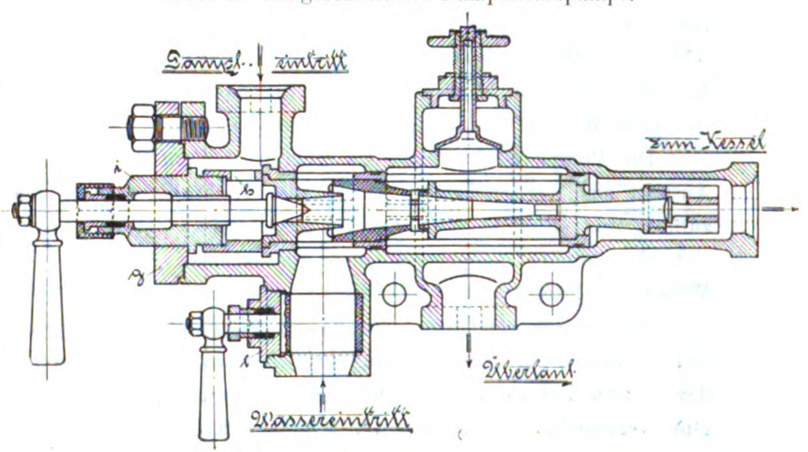


Die genauen Abstände der gewindelosen Düsen voneinander werden durch angefügte Rippen a (Textabb. 1) dauernd gesichert. Durch kurzes Aufstofsen auf den aus der Hülse hervorragenden Teil der Speisedüse lassen sich die einzelnen Düsenteile leicht aus der Hülse entfernen. Die ohne Gewinde in den Pumpenkörper eingeschobene Hülse selbst läfst sich leicht herausnehmen und wieder einsetzen. Sie wird nur an den Flächen b, c, d (Textabb. 2) im Gehäuse gelagert, während die Teile e reichlich kleiner gehalten und nicht gelagert sind. Daher können, selbst bei schlechtem Speisewasser, starke Kesselsteinablagerungen der leichten Herausnehmbarkeit des Düsensatzes kein Hindernis bieten. Die Flächen b, c, d der Hülse sind aus demselben Grunde gegeneinander abgestuft.

Die Gefahr des Festbrennens der mit Gewinde versehenen Düsen anderer Bauarten ist bei der Wintzer-Pumpe ausgeschlossen.

In Textabb. 4 ist die fertig zusammengebaute Pumpe dargestellt; aus der Anordnung ergibt sich, dafs:

Abb. 4. Längsschnitt der Dampfstrahlpumpe.



*) D. R. Patent, D. R. G. M. und Auslands-Patente.

**) Organ 1912, S. 382.

der ganze Düsensatz zwecks Reinigung oder Entfernung eingeführter Fremdkörper nach vorn ohne Lösen von Rohranschlüssen selbst während des Betriebes schnell herausgenommen und wieder eingesetzt werden kann;

die Düsen und alle sonstigen zur Abdichtung dienenden Flächen bei Herausnahme und Wiedereinsetzen des ganzen Düsensatzes vor Beschädigungen geschützt sind;

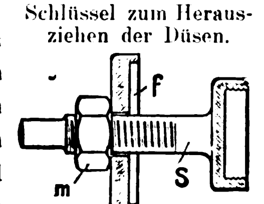
Fehler in den Abständen der einzelnen Düsen von einander ausgeschlossen sind, da diese ausnahmslos ihre genaue Lage einnehmen, was bei eingeschraubten Düsen nicht vollständig gewährleistet ist:

die Pumpe mit kaum nennenswertem Geräusche arbeitet, da das Wasser bis zum Eintritte in den Kessel keinem Richtungswechsel unterworfen ist.

In der Vereinigung dieser Eigenschaften ist die Pumpe sonstigen Anordnungen überlegen.

Zum Herausziehen der Düsen dient ein besonderer Schlüssel (Textabb. 5), der auf die Hülse aufgepafst wird.

Abb. 5. Schlüssel zum Herausziehen der Düsen.



Die Wasserregelung erfolgt durch einen unter dem Gehäuse in den Stutzen für den Zulauf des Wassers eingesetzten Hahn, dessen verlängerter Griff sich an der Stirnseite der Pumpe befindet, und somit für die Bedienung leicht zugänglich ist. Dieser Hahn ist nicht, wie bei verschiedenen anderen Bauarten, kegel-, sondern walzenförmig ausgeführt, er kann sich daher nicht festsetzen. Er wird von dem Stutzen b gehalten und ist ebenfalls durch dessen Lösung leicht nach vorn herausnehmbar.

Das Schlabberventil ist senkrecht auf der Pumpe angebracht, und schliefst sich durch sein eigenes Gewicht. Der Führungsteil des Kegels tritt an der Einstellverschraubung hervor, so dafs das Schlabbern des Ventiles, somit das Arbeiten der Pumpe leicht erkenntlich ist. Das Herausspritzen von Wasser aus der mit einer schraubenförmigen Nut versehenen Führung des Kegelschaftes ist ausgeschlossen. Das Überlaufwasser wird durch einen Umführkanal abgeleitet.

Das Speiserückschlagventil ist gleich am Ende der Speisedüse angeordnet, so dafs sich der Kegel in der Richtung des durchströmenden Wassers bewegt, und der Rückschlag auf ihn stets mittig erfolgt, wodurch schnelle Abnutzung der Dichtfläche und Kegelführung vermieden wird. Die halbkugelförmig gestaltete Dichtfläche des Kegels bewirkt, dafs das durchschiefsende Wasser keine wesentlichen Hindernisse findet. Der Ventilkorb ist mit Rippen versehen, die das Wirbeln des austretenden Wassers und damit das Drehen des Kegels verhindern.

Die Pumpe ist bis jetzt die einzige, die das Wasser nach Austritt aus der Speisedüse in gerader Richtung dem Kessel zuführt und störende Wasserwirbel ausschliefst; daraus erklärt sich das leichte Anspringen und geräuschlose Arbeiten der Wintzer-Pumpe.

Aufser dem Gehäuse aus Eisen, Stahl oder Metallgufs werden alle Teile aus der langjährig bewährten Sonderbronze des Werkes hergestellt, die Lebensdauer der Pumpen ist daher eine vergleichsweise lange; im Betriebe haben die Pumpen nach mehrjähriger angestrengter Tätigkeit stets einwandfrei gearbeitet, ohne Ausbesserungen oder Erneuerungen von Teilen zu erfordern.

Die Wintzer-Pumpe wird für Staatsbahn-Lokomotiven in den vorgeschriebenen Gröfsen für 100/125 und bis 180/250 l/Min und für alle anderen Dampfkessel-Anlagen und Kleinbahn-Lokomotiven für kleinere und höhere Leistungen geliefert. Versuche mit der Pumpe für 180 l/Min haben das bisher unerreichte Ergebnis von 225 bis 250 l/Min geliefert.

Die Dampfstrahlpumpe wird von der Direktion Halle a. S. seit mehr als drei Jahren mit Erfolg verwendet und ist vom Eisenbahn-Zentralamte für die in Bau befindlichen 2 C . IV . T . ┏ . S.-Lokomotiven vorgeschrieben.

2 C 1 . II . T . ┏ . P . -Lokomotive der Delaware, Lackawanna und Westbahn.

(Railway Age Gazette 1912, Juli, S. 88. Mit Abbildungen.)

Die von der amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft in mehreren Losen gelieferte Lokomotive ist für Anthrazitfeuerung bestimmt. Sie soll Personenzüge auf der Linie Neuyork-Elmira befördern, auf der westwärts zwischen Stroundsburg und dem Gipfel des Pocono-Gebirges auf 34 km Länge, ostwärts zwischen Scranton und dem Pocono-Gipfel Steigungen bis 16 $^0/_{00}$ vorkommen, die mit 48 km St zu ersteigen sind; die hier etwa entstehenden Verluste dürfen nicht auf der Talfahrt eingeholt werden. Bisher wurden diese 295 t schweren Züge aus sechs Wagen von 2 C-Lokomotiven gefahren, sieben Wagen ergaben bei 345 t Zuggewicht auf den Bergstrecken schon 5 bis 7 Minuten Zeitverlust, erhielten daher Vorspann. Die neuen Lokomotiven sollen Züge von acht Wagen ohne Vorspann befördern, und man erwartet, dafs sie auch zur Beförderung von Zügen mit neun Wagen von 481 t Gewicht ausreichen werden.

Der Rahmen besteht aus Vanadiumstahl, die Dampfzylinder liegen aufsen, zur Dampfverteilung dienen auf ihnen liegende Kolbenschieber von 356 mm Durchmesser, die durch Walschaert-Steuerung bewegt werden. Die Umsteuerung erfolgt mittels Schraube. Um die Abnutzung der Triebachsen und ihrer Lager möglichst zu verringern, haben die Lagerstellen die ungewöhnliche Länge von 533 mm bei 279 mm Durchmesser erhalten. Diese Abmessungen übertreffen die sonst üblichen um 50 bis 66 $^0/_0$. Derartige Lager haben sich bei zwei gleichartigen Lokomotiven der Neuyork-Zentral- und Hudsonflufs-Bahn gut bewährt. Eine der Lokomotiven ist mit einer «Security»-Feuerbrücke ausgerüstet, bei den anderen kann sie nachträglich eingebaut werden. Bei Verfeuerung von Anthrazitkohle ist diese Feuerbrücke bisher noch nicht verwendet.

Die Verbindung der Dampf- und der Luft-Rohre zwischen Lokomotive und Tender ist durch ein in der Quelle dargestelltes Kugelgelenk bewirkt, das von der «Franklin Railway Supply Co.» vertrieben wird.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinder-Durchmesser d	635 mm
Kolbenhub h	711 »
Kesselüberdruck p	14,06 at
Äufserer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	1981 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienen-Oberkante	2921 »

Feuerbüchse, Länge	3200 mm
» , Weite	2750 »
Heizrohre, Anzahl	252 und 34
» , Durchmesser aufsen	51 » 137 mm
» , Länge	6096 »
Heizfläche der Feuerbüchse	22,20 qm
» » Heizrohre	332,49 »
» des Überhitzers	76,27 »
» im Ganzen H	430,96 »
Rostfläche R	8,81 »
Triebraddurchmesser D	1854 mm
Laufraddurchmesser vorn 838, hinten	1270 »
Triebachslast G_1	81,42 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	128,82 t
» des Tenders	72,39 »
Wasservorrat	30,28 cbm
Kohlenvorrat	12,7 t
Fester Achsstand	3962 mm
Ganzer » der Lokomotive	10617 »
» » » » mit Tender	21031 »
Zugkraft $Z = 0{,}75 \cdot p \cdot \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$ =	16306 kg
Verhältnis H : R =	48,9
» H : G_1 =	5,29 qm/t
» H : G =	3,35 »
» Z : H =	37,8 kg/qm
» Z : G_1 =	200,3 kg/t
» Z : G =	126,6 »

—k.

Betrieb in technischer Beziehung.

Kraftbedarf der Gotthardbahn.

(Schweizerische Bauzeitung 1912, Band LIX, Nr. 10, 9. März, S. 127 und Nr. 11, 16. März, S. 146. Mit Abbildungen.)

Die von Dr. W. Kummer zu Zürich ausgeführte Berechnung des Kraftbedarfes der Gotthardbahn beim zukünftigen elektrischen Betriebe mit Einwellen-Strom von 15 000 V und 15 Schwingungen in der Sekunde ergab die in Zusammenstellung I angegebenen gröfsten und durchschnittlichen Leistungen am Radumfange für den durchschnittlichen und stärksten Verkehr. Das Verhältnis der gröfsten zur durchschnittlichen Leistung derselben Verkehrsart ist als Schwankungsverhältnis, das Verhältnis der gröfsten Leistung im stärksten Verkehre zur durchschnittlichen Leistung im Durchschnittsverkehre als äufserstes Schwankungsverhältnis der Leistung am Radumfange angegeben.

Zusammenstellung I.

Gebiete	Durchschnittsverkehr			Stärkster Verkehr			Äufserstes Schwankungsverhältnis
	Gröfste Leistung PS	Durchschnittliche Leistung PS	Schwankungsverhältnis	Gröfste Leistung PS	Durchschnittliche Leistung PS	Schwankungsverhältnis	
Reufsgebiet, Luzern—Göschenen, Zug—Goldau	10 530	3500	3,0	15 240	5280	2,9	4,4
Nördlicher Tessin, Göschenen—Bellinzona	10 170	2630	2,8	12 370	5400	2,3	3,4
Südlicher Tessin, Bellinzona—Chiasso, Bellinzona—Luino, Bellinzona—Locarno	9 300	2580	3,6	13 880	3790	3,7	5,4
Ganzer Tessin	13 700	6210	2,2	20 760	9190	2,2	3,3
Ganze Gotthardbahn	21 820	9710	2,2	31 840	14 470	2,2	3,3

Für die Umrechnung der Leistung vom Radumfange auf den Fahrdraht wurden für Reihenschlufs-Triebmaschinen der Güterzug-Lokomotiven und Repulsions-Triebmaschinen für Schnellzug-Lokomotiven und Triebwagen die in Zusammenstellung II angegebenen Werte des Wirkungsgrades und der Leistungszahl gewonnen.

Zusammenstellung II.

Verkehrsart	Wirkungsgrad aller Triebfahrzeuge im Ganzen für die		Leistungszahl aller Triebfahrzeuge im Ganzen für die	
	gröfste Leistung	durchschnittliche Leistung	gröfste Leistung	durchschnittliche Leistung
Durchschnittsverkehr	0,75	0,68	0,83	0,58
Stärkster Verkehr	0.78	0,70	0,86	0,62

Bei Berücksichtigung der hier gemäfs den Grundlagen des schweizerischen Studienausschusses für elektrischen Bahnbetrieb in Betracht kommenden Ansätze für die Verluste in den verschiedenen Zwischenanlagen gelangt man zu einem ganzen Wirkungsgrade zwischen Radumfang und Kraftwerks-Turbinenwellen von rund 50 % für die durchschnittlichen und 57 % für die gröfsten Leistungen. Man mufs somit an den Turbinenwellen mit einer gröfsten Leistung von rund 31 840 : 0,57 = 56 000 PS und mit einem Mittelwerte von rund 9710 : 0,5 = 19 500 PS rechnen; diese Zahlen entsprechen einem äufsersten Schwankungsverhältnisse der Leistung an den Turbinenwellen von rund 56 000 : 19 500 = 2,9.

Aus den für den Durchschnittsverkehr berechneten Werten ergibt sich die mechanische Jahresarbeit am Radumfange zu 78,86 Millionen PS St, an den Turbinenwellen also 160 Millionen PS St.

Werden Nord- und Süd-Seite getrennt mit elektrischer Arbeit versorgt, so sind auf der Nordseite 27 000 PS, auf der Südseite 37 000 PS als gröfste Leistungen an den Turbinenwellen nötig. Der ganze Ausbau der vorgesehenen Wasserkraftwerke am Ritom, bei Göschenen und bei Amsteg umfafst 95 000 PS. Die ganzen Herstellungskosten der elektrischen Ausrüstung belaufen sich auf ungefähr 55 Millionen M. B—s.

Beschränkung der Zuggeschwindigkeit auf der Pennsylvaniabahn.

Am 20. September 1912 gab die Pennsylvaniabahn bekannt, die Höchstgeschwindigkeit der Züge für Reisende dürfe 112,7 km/St nirgend überschreiten. Auch den bereits vorhandenen Vorschriften über die Einschränkung der Geschwindigkeit in Gleisbogen wurde nochmals sorgfältige Beachtung geschenkt.

Die Bearbeitung ergab, dafs die Fahrpläne, mit nur wenigen Ausnahmen, durch die Verminderung der Geschwindigkeit nicht beeinflufst werden, wenn die Züge rechtzeitig abfahren. Die neuen Vorschriften treten nur dann in Kraft, wenn an den Endbahnhöfen oder unterwegs Zeit verloren wird.

Zum Einfahren von Zeit dürfen dann höchstens 112,7 km/St gefahren werden.

Um den Lokomotivführern die Strecken verminderter Geschwindigkeit kenntlich zu machen, wurden besondere Signale da eingeführt, wo nur mit 72,4 km/St oder weniger gefahren werden darf. Auf die Beachtung wird streng gehalten.

Da ungefähr 90 % der Züge der Bahn pünktlich abfahren und ankommen, glaubt die Verwaltung, dafs die Reisenden durch die neuen Vorschriften keinen grofsen Unannehmlichkeiten ausgesetzt werden. G—w.

Feuerlöschwesen der Pennsylvaniabahn.

Die überraschenden Erfolge des Bestrebens der Pennsylvaniabahn, die Feuerschäden zu vermindern, sind im Jahresberichte der Versicherungsabteilung der Bahn dargelegt. 450 Feuersbrünste im Eigentume der Gesellschaft mit rund 48,3 Millionen *M* Wert sind 1911 von den Angestellten mit eigenen Vorrichtungen gelöscht worden.

In den vergangenen fünf Jahren hat die Bahn die eigenen Aufwendungen für die Feuerbekämpfung vergröfsert, und ihre Verfahren so vervollkommnet, dafs die Angestellten jetzt viele Feuer löschen können, die sich früher weiter ausgedehnt hätten. 1907 löschten die Angestellten 195 Feuer, 1908: 274, 1909: 321, 1910: rund 385 und 1911 deren 450. Die mit besonderen Vorrichtungen ausgestatteten Lokomotiven ermöglichten 1911 die Löschungen von 43 Feuersbrünsten.

Vom Versicherungsamte der Gesellschaft wurde ein Rundschreiben erlassen, das für 1911 die Ursachen aller Feuer auf den Linien östlich und westlich von Pittsburgh angibt, damit die Angestellten sich vergegenwärtigen, dafs ihre Bemühungen, Verluste durch Feuer zu verhüten, anerkannt werden, und damit ihre Aufmerksamkeit auf die Ursachen verhütbarer Feuer gelenkt wird.

Einschliefslich der Feuer, bei denen die städtischen Feuerwehren tätig waren, ergab 1911 einen tatsächlichen Verlust von 1280895 *M*, durch Feuer im Eigentume der Gesellschaft, der im Verhältnisse zum Wertbestande der Anlagen sehr gering zu nennen ist.

Durch 42 Feuer auf dem Netze benachbarter Bahnhöfe erlitt die Gesellschaft 1911 einen Verlust von 83301 *M*; 22 durch Selbstentzündung entstandene Brände brachten 364748 *M* Verlust; 16 Feuer entstanden aus nachlässiger Behandelung brennender Zigarren, Zigaretten und Streichhölzer und verursachten 129112 *M* Verlust; 10 Feuer mit einem Verluste von 21558 *M* waren auf Brandstiftung zurückzuführen; Strolche waren für neun Feuer mit dem Verluste von 10847 *M* verantwortlich. Aus unbekannten Gründen entstanden 62 Feuer, aus denen der Gesellschaft ein Verlust von 120580 *M* entsprang. Der Rest des Verlustes wurde durch Entschädigungen von Anliegern hervorgerufen. G—w.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Trag- und Leit-Anordnung für Seile.

D.R.P. 253301. K. H. Larsen in Frederiksberg bei Kopenhagen. Hierzu Zeichnungen Abb. 5 bis 8 auf Tafel 9.

Um die grofsen Seilscheiben zu ersparen, ohne zu hohe Spannungen im Seile zu erhalten, wird das Seil da, wo es seine Richtung ändern soll, auf ein Kreislager aus einer Kette dicht schliefsender und auf einer gekrümmten festen Bahn laufender Wagen gelegt. Jeder Wagen ist nach dem vorgeschriebenen Halbmesser des Seilbogens gebogen, so dafs ein geschlossenes Kreislager entsteht.

In Abb. 5 bis 8, Taf. 9 ist ein fast wagerecht laufendes Seil angenommen.

A ist das Seil, B die auf der Bahn C laufende Gliederkette ohne Ende. Jedes Glied besteht aus einem muldenförmigen Stücke a (Abb. 6 bis 8, Taf. 9), das an dem einen Ende eine Öse b, am andern zwei Gabelzweige c bildet. Zwischen diese greift die Öse b des Nachbargliedes ein und wird mit einem Bolzen d drehbar festgehalten, der an beiden Enden Zapfen für je ein auf der Bahn C laufendes Rad e trägt. Nahe der Mitte jedes oder mehrerer dieser Wagen ist ein Stützrad f angebracht, das auf einem wagerechten Flansche g der Bahn C läuft, so dafs das Gewicht der Kette B und des Seiles A auf diese Bahn übertragen wird. Der Boden des muldenförmigen Stückes a ist nach einem mit der Bahn C gleichmittigen Kreisbogen geformt.

Die Zwischenräume zwischen den Wagen sind für die Lagerung des Seiles unerheblich.

Um das Nachspannen der Kette B zu ermöglichen, ist die Bahn C an dem einen Ende von einer in einem Querstücke i gelagerten Spannrolle h unterbrochen, die in der Ebene der Kette verschoben werden kann.

Falls die Ebene des Seiles senkrecht ist, kann der nach dem Mittelpunkte gehende, untere Teil der Bahn C entbehrt werden, ebenso die Spannrolle h und das Stützrad f. G.

Bücherbesprechungen.

Der Abschlufs der Verstaatlichung der Hauptbahnen und zehn Jahre Staatsbetrieb in der Schweiz. Von P. Weissenbach, Präsident der Generaldirektion der Schweizerischen Bundesbahnen. Berlin 1912, J. Springer. Preis 1,6 *M*.

Diese mafsgebende und eingehende Darstellung einer der bedeutungsvollsten wirtschaftlichen Vorgänge unserer Zeit und seiner Erfolge in eigenwirtschaftlicher wie öffentlicher Beziehung ist ein äufserst wertvoller Beitrag zur Beurteilung der Frage der Verstaatlichung der Eisenbahnen.

Mitteilungen über Versuche, ausgeführt vom Eisenbeton-Ausschufs des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Leipzig und Wien, F. Deuticke, 1912.

Heft 1. Baustoffe und deren Prüfung, K. Nähr; Unbewehrte Betonkörper, A. Hanisch; Bewehrte Rechteckbalken, B. Kirsch. Preis 6,0 *M*.

Heft 2. Plattenbalken, J. Melan. Preis 3,5 *M*.

Heft 3. Eisenbetonsäulen, J. A. Spitzer. Preis 10,0 *M*.

Durch die mit gewohnter Klarheit der Ziele angestellten neuen Versuche haben sich die österreichischen Fachgenossen abermals ein grofses Verdienst um die neue Bauweise erworben. Die Angabe des Inhaltes der drei Hefte, denen zwei weitere folgen sollen, läfst die umfassende Anlage der Versuche erkennen, und die Namen der Verfasser der Berichte der Einzelausschüsse leisten Gewähr für die Gründlichkeit der Durchführung. In der Erkenntnis des eigenartigen Wesens führen uns die Versuchsergebnisse ein gutes Stück vorwärts, durch sie werden die erheblichen Aufwendungen an Zeit, Mühe und Geld befruchtend auf die Entwickelung dieses neuen Zweiges der Baukunst wirken.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H., in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 6. Heft. 1913. 15. März.

Die elektrischen Stadtschnellbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Anlage, Bau und Betrieb der Stadtbahnen in Neuyork, Boston, Philadelphia und Chicago.

F. Musil, Ingenieur in Wien.

Hierzu Zeichnungen Abb. 16 bis 18 und 21 bis 23 auf Tafel 10.

(Fortsetzung von Seite 79.)

A. III) Bauausführungen.

III. a) Die Hochbahnen.

Die nüchternen Eisentragwerke der Hochbahnen, bei deren Durchbildung hauptsächlich die Sparsamkeit wirkte, und deren Fahrbahn keine Vorkehrungen zur Dämpfung des Lärmes aufweist, sind durch die neuen Ausführungen in Berlin, Philadelphia und Boston überholt. Besonders in Boston ist man neuerdings zu guten Bauweisen gelangt, die das Aussehen der Bahnen verbessern und den Lärm mindern.

In den verhältnismäfsig engen Strafsen der Unterstadt sind die den Hochbahnen benachbarten Gebäude, deren Untergeschosse durch die Hochbahngerüste verdunkelt werden, für Wohnzwecke schon des Lärmes halber kaum benutzbar. Immerhin hat die starke, gegen die Hochbahnen in der Öffentlichkeit genährte Feindschaft nicht vermocht, die städtischen Körperschaften über den hervorragenden Nutzen dieser in Neuyork verhältnismäfsig billigen Schnellbahnen zu täuschen, die sich wohl nur für die äufseren Stadtteile eignen.

Die meist als Fachwerke ausgebildeten Hauptträger sind gelenkig auf fest eingespannten Stützen gelagert. Die Hauptträger weisen bei den älteren Ausführungen flache Zugschräge und mit Spannschlössern versehene Gegenschräge aus Rundeisen auf. Die in die Pfosten eingenieteten vollwandigen Querträger stützen die Schwellenträger, diese die hölzernen Querschwellen. Steinbettung wird nicht durchgeführt. Die Querverbände bestehen bei den älteren Strecken gleichfalls aus Rundeisen mit Spannschlössern. Die zweigleisigen Bauwerke stehen in Strafsenmitte und bieten zwischen den Stützen Raum für zwei Strafsenbahngleise. Die Erweiterung der Strecke zur Haltestelle entsteht durch Hinzufügung zweier Stützenreihen. Die mit Holz abgedeckten Aufsenbahnsteige ruhen auf von der Fahrbahn unabhängigen Tragwerken. Zu jedem Bahnsteige führen eine oder zwei überdachte Treppen von den Fufswegen der Querstrafse hinauf. Die nur teilweise überdachten Bahnsteige sind in der Mitte verbreitert und enthalten einen geschlossenen Raum für die Fahrkartenausgabe und für Wartende. Nur der Zugang wird überwacht. Die Hochbahnen in Manhattan haben meist Aufsenbahnsteige, die in Brooklyn auch Mittelbahnsteige. Nicht selten ist der zweigleisige Unterbau in zwei eingleisige mit Mittelstützen aufgelöst (Textabb. 2). Die in der Nähe der Fufswegkante angeordneten eingleisigen Unterbauten sind stellenweise durch starke vergitterte Querträger, hauptsächlich in den Haltestellen, gegen einander versteift. Die Kabel werden an den Hauptträgern aufgehängt.

Die neuen zwei- und dreigleisigen Hochbahnbauten, besonders die des «Subway», haben zweistielige Joche, vollwandige Tragwerke und steife Querverbände. Wo für die Hauptträger gröfsere Spannweiten vorkommen, sind die Stützpunkte auch als eiserne Gerüstpfeiler ausgeführt. Bei bedeutender Höhenlage der Haltestellen wird die Zugänglichkeit durch Förderbänder mit Stufen erleichtert.

III. b) Der «Subway» und die neuen städtischen Untergrundbahnen.

b. 1) Tunnel.

Um möglichst bequeme Zugangstreppen zu den Haltestellen, erleichterte Tunnellüftung und erhöhte Sicherheitsverhältnisse zu schaffen, wurde die Untergrundbahn als Unterpflasterbahn mit geringer Überdeckung ausgeführt (Textabb. 14 bis 19). Den Tunnelquerschnitt bildet ein den Fahrzeugen scharf umschriebenes Rechteck von 3,96 m Höhe über Schienenunterkante und bei zweigleisiger Ausführung 7,62 m Breite, der Gleismittenabstand beträgt die halbe Breite. Wo Fernverkehr stattfindet, liegen die Ferngleise innerhalb der Ortgleise. Die meist flache Tunneldecke wird von zwischen den Gleisen stehenden, genieteten Stützen auf Steinsockeln und von Wandstützen vor den Wänden getragen (Abb. 2, Taf. 6).

Die Wände bestehen entweder aus Eisenbeton von 38 bis 45 cm Stärke mit Bewehrung aus verdrehten oder geriffelten Vierkanteisen von 28 mm Stärke, die in 150 cm Teilung durch Winkeleisen gesteckt sind, oder aus flufseisernen Wandstützen mit Betonfüllung. Bei den gegenwärtigen Ausführungen, beispiels-

Abb. 14. Bau der IV. Avenue-Untergrundbahn in Brooklyn. Blick in die abgesteifte Baugrube. Beginn der Betonierungsarbeiten an den Widerlagern.

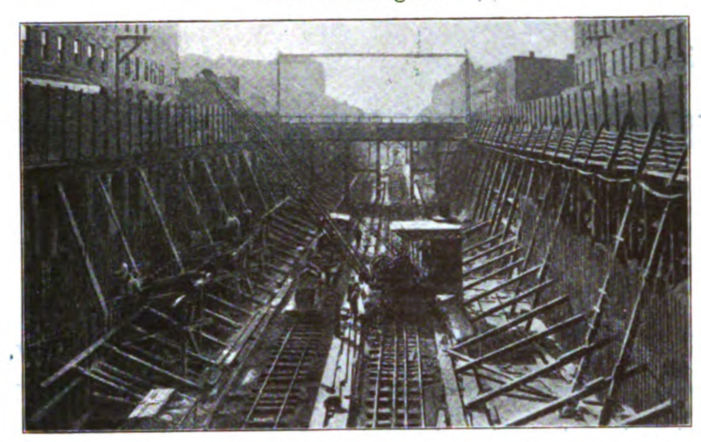


Abb. 15. Bau der IV. Avenue-Untergrundbahn in Brooklyn. Blick in die abgesteifte Baugrube; im Hintergrunde bewegliche, eiserne Schalungsgerüste zur Betonierung des Tunnels.

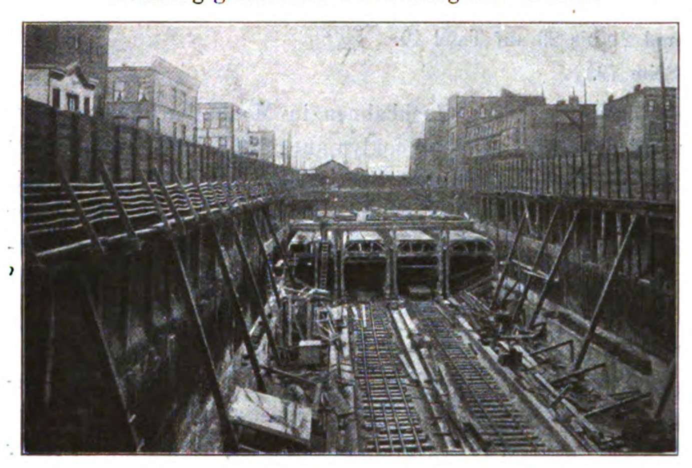


Abb. 16. Bau der IV. Avenue-Untergrundbahn in Brooklyn. Anwendung beweglicher, eiserner Schalungen für den Betontunnel.

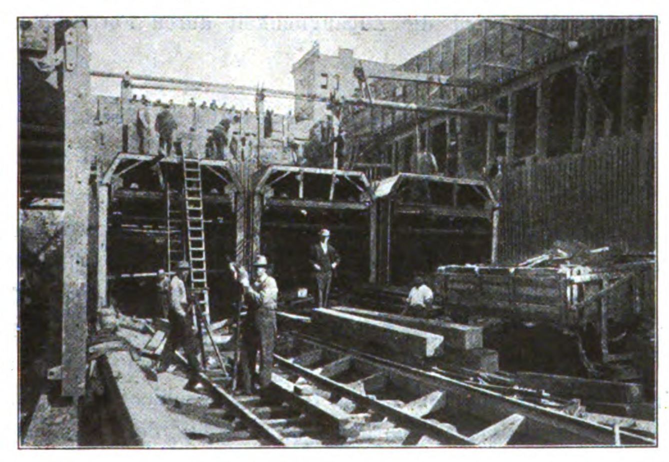


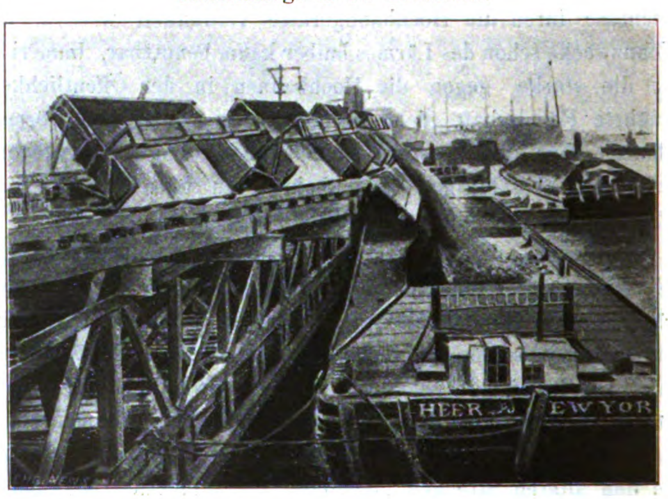
Abb. 17. Baustelle der IV. Avenue-Untergrundbahn in Brooklyn, südlich der 7. Straße.



Abb. 18. Baustelle der IV. Avenue-Untergrundbahn in Brooklyn, in der Nähe der Warren-Straße.



Abb. 19. Bau der Untergrundbahn in Neuyork. Kippen der Materialzüge in die Erdschiffe.



weise in der IV. Avenue in Brooklyn (Abb. 2 und 3, Taf. 6), wird der mit Maschinen bereitete Beton aus Portlandzement, scharfem Sande und Kies oder Steinschlag der Mischung 2 : 5 : 9 gegossen und nur so viel gestampft, dafs er sich satt an die Schalung legt. In den geraden Tunnelstrecken wurden teilweise fahrbare eiserne Schalungen mit Blechhaut verwendet (Textabb. 15 und 16). Die Berechnung erfolgt unter Vernachlässigung der Zugfestigkeit des Betons mit einem Verhältnisse der Elastizitätszahlen des Eisen und des Beton von 15 und zulässigen Spannungen für Eisen von 1100 kg/qcm und für Beton von 35 kg/qcm auf Druck. Eine 51 mm starke Einbettung der schlaffen Eiseneinlagen wird gefordert, ebenso eine starke Umhüllung der Trägerflanschen bei gemischten Bauweisen. In der Regel ist der Tunnel mit einer Betonsohle versehen.

Die Tunneldecke besteht bei Verwendung steifer Träger aus zwischen diesen gestampften Betonkappen. Wird sie in Eisenbeton ausgeführt, so erhält sie 32 mm starke Einlagen in 152 bis 254 mm Teilung aus verdrehten oder ge-

riffelten Viereckeisen; die in Europa übliche Rundeisenbewehrung ist nicht gebräuchlich; die in Amerika verwendeten Einlagen haben den Vorteil der Erzielung gröfserer Haftfestigkeiten und sind nicht erheblich teuerer als glatte. Die Stärke der Tunneldecke schwankt zwischen 45 und 75 cm.

Die Tunneldichtung. Gegen Erdfeuchtigkeit und Grundwasser wird der Beton durch Umhüllung mit in Asphalt verlegten Jutegeweben oder Teerpappe gesichert. Die Umhüllung wird auf eine dünne Betonschicht oder hart gebrannte Ziegel in Asphalt, oder bei den neuesten Ausführungen auf eine Schicht von Hohlziegeln geklebt. Bei gröfserem Wasserandrang verstärkt man diese Umhüllung auf der Innenseite durch Vormauerung einer schwachen Wand von in Asphalt verlegten Ziegeln (Abb. 2 bis 5, Taf. 6). In den Tunnel eingedrungenes Wasser wird durch Entwässerungsrinnen (Abb. 4, Taf. 6) zu Pumpensümpfen geleitet, wenn nicht unmittelbare Ableitung in die städtischen Kanäle möglich ist. Die Pumpensümpfe befinden sich stellenweise aufserhalb des Tunnels; die Einschaltung der Pumpen erfolgt bei bestimmten Wasserständen selbsttätig durch Schwimmer.

Die Speisekabel und sonstigen Leitungen werden in Tonkanälen geführt, die bei den neueren Ausführungen in einer begehbaren Stufe auf der Innenseite der Tunnelmauer vorgesetzt werden (Abb. 3, 6 und 11, Taf. 6).

In Haltestellen erfolgt die Verlegung der Kabel ähnlich unterhalb der Bahnsteige (Abb. 7, Taf. 6). Die Tonkanäle enthalten 32 bis 128 Kabel und sind durch Mannlöcher vom Tunnelinnern und durch Kabelschächte von der Strafse aus in Abständen von 60 bis 135 m zugänglich.

Die Unterfahrung des Harlem- und Ost-Flusses liegt in mit Beton ausgefütterten Röhren, die nach Art der Röhrenbahnen in London aus verschraubten eisernen Kreisringstücken bestehen (Abb. 11, Taf. 6). Der Tunnel unter dem Ost-Flusse wurde unter Anwendung von Prefsluft und eines Schildes vorgetrieben; jedes Gleis hat sein Rohr. Der Tunnel unter dem Harlem-Flusse konnte im Tagebau mit Prefsluft hergestellt werden. Die an die Flufstunnel anschliefsenden Tieftunnelstrecken sind als gewölbte, zweigleisig in Beton mit Eisenbewehrung und kräftiger Sohle ausgebildet. Sonst sind gewölbte, tief liegende Tunnelstrecken möglichst vermieden, schon mit Rücksicht auf die Zugänglichkeit der Haltestellen. Die Ausführung der Unterpflasterbahnen konnte meist in offener Baugrube erfolgen, die da, wo der Verkehr es erforderte, mit zum Teil befahrbaren Holzbrücken abgedeckt wurde.

b. 2) Haltestellen.

Die Haltestellen liegen fast immer knapp unter Pflaster und sind so angeordnet, dafs der ausfahrende Zug durch Gefälle beschleunigt wird. Die Ausbildung ist verschieden, je nach dem nur Ort- oder auch Schnell-Züge halten. In ersterm Falle (Abb. 7, Taf. 6) haben sie fast immer Aufsenbahnsteige, um die Treppen in den Bürgersteigen ohne Einbauten in die Strafse unterbringen, und um die Beleuchtung durch in die Fufswege eingelegte Oberlichter bewirken zu können. Im zweiten Falle (Abb. 9, 12 und 13, Taf. 6) sind zwei breite Mittelbahnsteige vorhanden, zwischen denen die Schnellgleise liegen, und die vereinzelt durch Aufsenbahnsteige vom Ortverkehre befreit werden (Abb. 12 und 13, Taf. 6). Meist sind die Mittelbahnsteige durch eine unterirdische Brücke von den Fufswegen aus zugänglich; auf den Mittelbahnsteigen vollzieht sich der Umsteigeverkehr zwischen Ort- und Fern-Schnellzügen.

Die Bahnsteige wurden ursprünglich für den Ortverkehr nördlich der 96. Strafse 60 m, südlich davon und für den Schnellverkehr 105 m lang angeordnet. Diese Mafse haben sich schnell als unzureichend erwiesen. Die Bahnsteige für Schnellzüge sind 1911 für zehn Wagen, die für Ortverkehr von fünf auf acht Wagen ausgebaut worden. Die Bahnsteige sind in Beton oder Eisenbeton hergestellt (Abb. 10, Taf. 6), die Oberfläche besteht aus einer Feinschicht aus Zement und Granitsplittern. Bei den neuen Ausführungen wird die Bahnsteigkante durch eine gewalzte, auf eine Holzbohle aufgeschraubte Schiene gestützt, deren rillenförmige Vertiefungen mit einer Mischung von Zement und Carborund ausgefüllt sind. Die Bahnsteige liegen in der Höhe der Wagenfufsböden und laden sehr weit aus, damit man sich unter dem Vorsprunge retten kann (Abb. 7 und 9, Taf. 6).

Die Treppen liegen nicht selten in Häusern, namentlich Warenhäusern, deren Besitzer den freien Durchgang gewährleisten. Bei allen belebten Haltestellen ist auf Trennung von Zu- und Abgang Bedacht genommen; da die Haltestellen meist unter Strafsenkreuzungen liegen, sind die Zu- und Abgangstreppen in den beiden Fufswegen der Querstrafse angeordnet, so dafs sich für jeden Aufsenbahnsteig vier Treppen ergeben. Für tief liegende Haltestellen werden geneigte Förderbänder mit Stufen durch Maschinen betrieben (Abb. 19, Taf. 6).

Die Breite der Aufsenbahnsteige ist an der Einmündung der Treppen vergröfsert, der so entstehende Vorraum enthält die Fahrkartenschalter, Selbstverkäufer, und die Sperre, die indes nur von den zugehenden Fahrgästen durchschritten wird, die die gekaufte Fahrkarte in eine Glasbüchse werfen (Abb. 12 und 13, Taf. 6). Eine Überwachung der Ausgänge findet nur insoweit statt, dafs sie nicht zum Eintritte benutzt werden. Zu diesem Zwecke betätigt der an der Sperre sitzende Angestellte, der zugleich den Einwurf der Fahrkarten in die Glasbüchse überwacht, nach der Ankunft jedes Zuges die die Ausgänge schliefsenden Scherengitter. Die Treppenstufen bestehen aus Beton und sind mit Sicherheitsschienen belegt.

Der Innenausbau. Von den Bahnsteigen sind in jeder Station zweckmäfsige und reichlich ausgestattete Wasch- und Abort-Räume erreichbar, die elektrisch gelüftet und geheizt werden.

Besondere Vorkehrungen sind in den Haltestellen zur Verhütung der Bildung von Schwitzwasser an den Decken und Wänden getroffen, die doppelt, mit einer Luftschicht ausgeführt sind und aus einem tragenden Teile und einer Verblendung bestehen (Abb. 5, Taf. 6). Auf einem Sockel aus Kunststein baut sich eine dünne Wand vom Bahnsteige bis zur Decke auf, die 51 mm von der tragenden Betonwand absteht und mit verglasten Tonplättchen und Glasmosaik belegt ist (Abb. 14, Taf. 6). Die Absonderung der Decke wird bewirkt, indem entweder mit kleinen U-Eisen unter die flache Tunneldecke

eine Drahtputzdecke gehängt wird, oder zwischen den Trägerflanschen unterhalb der Betonkappen Drahtputzgewölbe eingespannt werden.

Bei den neuen Ausführungen werden in den Haltestellen keine oder nur wenige Geschäftsanzeigen zugelassen. Die Namen der Haltestellen sind an den Wänden in Mosaik angebracht (Abb. 14, Taf. 6).

b. 3) Lüftung.

Die im Betriebe der Untergrundbahn gemachten Erfahrungen haben nach zwei Richtungen nicht befriedigt, die Luft ist im Sommer unerträglich schwül, und die Leistungsfähigkeit genügt für die starken Verkehrsstöfse nicht. Beim Entwerfen der neuen Bahnen sind deshalb Tunnelquerschnitte vorgesehen, die den Durchgang von Fahrzeugen der Aufsenbahnen gestatten (Abb. 6, Taf. 6), und zwischen den Gleisen hat man statt Säulenreihen Betonwände vorgesehen, um eine Kolbenwirkung der Züge und damit bessere Lüftung zu erzielen. Abgesehen von ursprünglich mit Dampf betriebenen, zum elektrischen Betriebe übergegangenen Stadtbahnen bestehen sonst keine elektrischen Stadtschnellbahnen, die die weite Umrifslinie der Aufsenbahnen frei halten; die meisten ausgeführten Stadtschnellbahnen haben kleinere Wagenquerschnitte, als die Untergrundbahn in Neuyork. In Neuyork scheinen für die Wahl des weiten Querschnittes weniger die Verbesserung der Leistungsfähigkeit und der Lüftung mafsgebend gewesen zu sein, als die Hoffnung, durch solche Tunnel auch elektrisch gezogene Züge der Aufsenbahnen einführen zu können, was aber bald als undurchführbar erkannt wurde, denn so weit die neuen Bahnen nicht schon mit dem grofsen Querschnitte in Ausführung begriffen sind, wird man wieder zum alten Querschnitte zurückkehren.

Der «Subway» liegt gröfstenteils grundwasserfrei, er hat daher nicht die natürliche Kühlung tief im Grundwasser steckender Bauten, wie die Untergrundbahn in Berlin und die Hudson- und Manhattan-Röhrenbahn.*) Nachträglich eingebaute Lüftungsanlagen haben keine wesentliche Verbesserung der Verhältnisse herbeigeführt. Um den Fahrgästen einige Linderung in der drückenden Sommerschwüle der Untergrundbahn zu verschaffen, sind an den Decken der Wagen kraftläufige Windflügel angebracht, die sich bewähren. Bei den neuen Anlagen sind zahlreiche Lüftungsschächte angelegt (Abb. 8, Taf. 6). Falls diese nicht genügen, werden Fächer in vorgesehene, aufserhalb des Tunnels befindliche Kammern eingebaut werden. Die oberen Mündungen der Luftschächte sind in den Strafsen zum Teil durch Ausbildung zu Brunnen verdeckt (Abb. 20, Taf. 6).

*) Künftig soll die Umhüllung der Tunnel mit Dichtstoffen auf das Unentbehrliche eingeschränkt werden, um die Wärmeabgabe an das Erdreich nicht zu beeinträchtigen.

b. 4) Die Beleuchtung der Tunnel und Haltestellen.

Die Tunnel sind so weit mit elektrischen Glühlampen beleuchtet, dafs die Angestellten sicher verkehren können. Grelles Licht mufste schon der Signale halber vermieden werden; die Beleuchtung ist von der Stromversorgung durch die dritten Schienen unabhängig in einer besondern Rohrleitung untergebracht. Um beim Versagen völlige Dunkelheit der Haltestellen zu vermeiden, sind diese immer tunlich reichlich mit Oberlichtern in den Fufswegen versehen, aufserdem ist ein Teil der Glühlampen für Ausnahmefälle an die dritte Schiene angeschlossen.

b. 5) Oberbau.

Die Breitfufs-Fahrschienen von 49 kg/m Gewicht sind auf Unterlegplatten verlegt und mit Schwellenschrauben auf eng liegenden, hölzernen Querschwellen in Steinschlagbettung befestigt (Abb. 15, Taf. 6). Eine Schiene dient für den Signalstrom, die andere zur Rückleitung des Betriebstromes, zu welchem Zwecke sie mit den Schienen der übrigen Gleise leitend verbunden ist. Die ursprünglich verwendeten Bessemerstahl-Schienen mufsten nach 5,5 Jahren als verbraucht ausgewechselt werden. Neuerdings werden Manganstahl-Schienen erprobt. Der kleinste Krümmungshalbmesser beträgt 45 m, die steilste Neigung $31^{0}/_{00}$, in den Bogen liegen Leitschienen.

Die Stromschiene (Abb. 16, Taf. 10) ruht auf stromdichten Stützen aus gebranntem Tone, der Betriebstrom, Gleichstrom von 650 Volt, wird von den Umformern zugeführt, die in Abständen von 3,6 bis 4,5 km den vom Kraftwerke mit 11 000 Volt gelieferten Drehstrom umformen. Die Stromschiene ist eine stählerne Breitfufsschiene von 37 kg/m, die durch eine wagerechte, in 120 cm Teilung von kurzen Holzstützen getragene Bohle gedeckt ist. Die Holzstützen sind an die stromdichten Tonblöcke gebolzt. Die Speisekabel werden in Tonrohrleitungen geführt, die bei den älteren Ausführungen die ganze Höhe der Tunnelwände einnahmen (Abb. 2, Taf. 6), bei den neueren Ausführungen eine begehbare Stufe bilden (Abb. 3 und 6, Taf. 6).

(Fortsetzung folgt.)

Einrichtungen zur Ausbesserung der Rauch- und Überhitzer-Röhren der Heifsdampflokomotiven.

Uhlmann, Eisenbahndirektor in Breslau.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 19 auf Tafel 11.

Zwecks Herausnahme werden die Rauchröhren mit den in Abb. 1 bis 12, Taf. 11 darstellten, vom Verfasser entworfenen Rohrausschneidern an beiden Enden hinter der Rohrwand abgeschnitten und nach Entfernung der in den Wänden sitzenden Stummel durch die vordere Rohrwand aus dem Kessel gezogen.

Der gröfsern Weite wegen wird zum Abschneiden der vorderen Rohrenden ein anderer Rohrausschneider benutzt als für die hinteren. Der für letztere gebrauchte ist in Abb. 1 bis 6, der für erstere in Abb. 7 bis 12, Taf. 11 dargestellt; die Abb. 13 und 14, Taf. 11 zeigen die Anbringung. Beide Rohrausschneider beruhen auf demselben Gedanken. Zwei Spindeln, von denen die eine hohl ist, gehen je an einem Ende in eine runde Scheibe von gleichem Durchmesser über. Die Hohlspindel sitzt auf der vollen Spindel derart, dafs sich die einander gegenüber stehenden Planflächen der Scheiben berühren.

Während die Berührungsfläche der Scheibe der vollen Spindel mit Plangewinde versehen ist, besitzt die der Hohlspindel eine Anzahl gleichmäfsig verteilter Strahlnuten zur Aufnahme von Schneidstählen aus naturhartem Stahle, die um die Tiefe des vorgenannten Plangewindes vorstehen und in

dieses eingreifen. Wird nun die eine Spindel langsamer oder schneller, als die andere bewegt, so werden die Schneidstähle in Strahlrichtung vor oder zurück bewegt und zwar um die Höhe eines Gewindeganges, sobald die eine Spindel gegen die andere um eine volle Umdrehung zurück geblieben oder vorgeeilt ist.

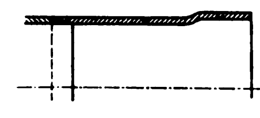
Dieses Voreilen oder Zurückbleiben wird durch Differentialantrieb erreicht, so dafs bei einer Umdrehung ein Vorschub der Stähle von höchsens 0,083 mm bewirkt wird. Behufs schnellen Zurückziehens oder Vorschiebens der Stähle wird das auf der innern Spindel mit Keil befestigte Zahnrad gelöst. Das Festspannen des Rohrausschneiders in der Rohrwand erfolgt durch sechs Backen, die ebenso wie die Schneidstähle durch Plangewinde bewegt werden. Der Antrieb geschieht durch eine elektrische oder Prefsluftbohrmaschine, die an einer, auf dem Vierkante des kleinen Triebrades befestigten, ausziehbaren Gelenkwelle angreift (Abb. 13 und 14, Taf. 11). Die Anwendung der Gelenkwelle bietet den Vorteil, dafs die Bohrmaschine zum Ausschneiden aller Rauchröhren fest gelagert bleiben kann.

Mit diesen Rohrausschneidern erfordert das Durchschneiden eines Rohres an der vordern Rohrwand etwa 7, an der hintern etwa 9 Minuten. Vor Anwendung der Rohrausschneider wurden die Rauchröhren mit Wasserstoff und Sauerstoff hinter der Rohrwand durchgeschmolzen. Dieses Verfahren erfordert zwar etwas weniger Lohn, aber wegen der Verwendung von Wasserstoff und Sauerstoff im Ganzen schwankende und höhere Kosten, es wird auch von den Arbeitern ungern ausgeführt, da sie sich dabei sehr häufig die Kleider verbrennen.

Das Reinigen der Rauchrohre erfolgt auf einer dem gröfsern Rohrdurchmesser entsprechend umgebauten Maschine, und zwar zur Vermeidung von Staub, ebenso wie die Heizrohre unter Zuführung von Wasser.

Zum Anschweifsen, das zweckmäfsig vorn erfolgt, werden die Rohre auf einer dazu besonders umgebauten Drehbank am anzuschweissenden Ende kegelförmig abgedreht, der Vorschuh wird entsprechend ausgedreht (Textabb. 1). Zum Schweifsen dient ein für diesen Zweck besonders hergerichtetes Schweifsfeuer.

Abb. 1. Anschweißen der Rohre.



In letzter Zeit sind mit Erfolg Versuche gemacht, die Rohre mit Azetylen und Sauerstoff zu schweifsen. Dabei werden die zu schweifsenden Enden von aufsen etwas abgeschrägt, so dafs sich zwischen den Teilen eine Rinne bildet, die mit geschmolzenem, schwedischem Holzkohleneisen gefüllt und vor dem Erkalten glatt gehämmert wird.

Zerreifsversuche mit so geschweifsten Rohren fielen günstig aus. Die Stäbe zerrissen neben der Schweifsstelle und ergaben eine Festigkeit von 35 bis 36 kg/qmm, während die Festigkeit der im oben erwähnten Schweifsfeuer geschweifsten Rohre von 30 bis 37,5 kg/qmm schwankte, je nachdem der Rifs in der Schweifsnaht oder daneben erfolgte.

Das Schweifsen mit Atzetylen und Sauerstoff ist etwas billiger, das Verfahren kann empfohlen werden.

Das Einengen der Rohre am Feuerbüchsende erfolgt in einem Gesenke unter dem Dampfhammer.

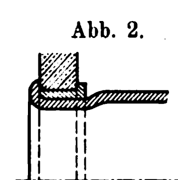
Vor dem Wiedereinbringen der Rohre in den Kessel werden auf der vorher erwähnten Drehbank die Einwalzstellen am Feuerbüchsende glatt gedreht und mit drei Rillen versehen. Aufserdem müssen aber die nicht mehr runden Löcher für die Rauchröhren in der kupfernen Rohrwand, unter möglichster Schonung der Stege mit der Vorrichtung Abb. 15, Taf. 11 genau rund gebohrt werden. Diese besteht aus einem Gehäuse aus Stahlformgufs zur Aufnahme zweier Wellen mit drei Füfsen zur Befestigung an der Rohrwand.

Die Bohrwelle trägt am hintern Ende eine mit rechteckigem Gewinde versehene Hülse mit Mutter, die an der Drehung der Welle nicht teilnehmen, sondern nur den Vorschub bewirken. Letzterer erfolgt von Hand, kann aber auch selbsttätig eingerichtet werden.

Der Antrieb wird wieder durch eine elektrische oder Prefsluft-Bohrmaschine bewirkt.

Sind die Rohrlöcher durch das Rundbohren in der kupfernen Rohrwand zu grofs geworden, so erhalten sie zur Erzielung der erforderlichen Schulter der Rauchrohre glatte kupferne Flanschbuchsen von 3 bis 4 mm Wandstärke, die von der Wasserseite hinein getrieben und an der Feuerseite um die gebrochene Kante des Loches etwas aufgeweitet werden (Textabb. 2).

Abb. 2.



Die Büchse soll an der Feuerseite glatt mit der Wand abschneiden und der Flansch an der Wasserseite gut anliegen; erforderlichen Falles wird die Wand mit der beschriebenen Vorrichtung und einem geeigneten Stahle vorher glatt gefräst.

Die Büchsen werden aus Kupferblech von passender Stärke gestanzt und erfordern nur geringe weitere Bearbeitung, sie haben sich seit Jahren bewährt und halten dicht. Sie tragen wesentlich zur Schonung der Stege zwischen den Rohrlöchern bei, auch dem Strecken und Unrundwerden der Rohrlöcher leisten sie mehr Widerstand.

Zum Einwalzen der Rohre in die Wände werden die in Abb. 16 und 17, Taf. 11 dargestellten Rohrwalzen benutzt, von denen letztere zur Herstellung der Schulter an der hintern Rohrwand dient.

Bei den Überhitzerrohren ist vor ihrer Wiederbefestigung an dem Überhitzerkasten darauf zu achten, dafs die Dichtflächen sauber und glatt sind. Rauhe und unebene Flächen müssen vorher nachgefräst werden, weil sonst zuverlässige Dichtung auch bei Anwendung der besten Dichtringe nicht gewährleistet ist.

Das Nachfräsen der Dichtflächen erfolgt mit der in Abb. 18, Taf. 11 dargestellten, vom Verfasser entworfenen Vorrichtung, die zur Erreichung einer genauen Ebene das gleichzeitige Bearbeiten beider Dichtflächen einer Überhitzerzelle gestattet, aber auch die Einzelbearbeitung ermöglicht, da jede der beiden Spindeln für sich nachstellbar ist. Das Werkstück ruht auf einer durch eine Schraube mit Handrad verschiebbaren Platte, so dafs beide Fräser gleichzeitig an- oder abgestellt werden können.

Der Antrieb erfolgt wie bei den anderen Vorrichtungen. Als Dichtringe haben sich am besten die aus weichem Flufseisen mit Asbesteinlagen in Ringrillen bewährt (Textabb. 3). Bei Wiederverwendung müssen die Rillen neu mit Asbest gefüllt werden.

Abb. 3. Dichtring aus weichem Flußeisen mit Asbesteinlagen in Ringrillen.

Um die Überhitzerrohre gegen Rost zu schützen, werden sie vor ihrer Wiedereinbringung gut gereinigt und geteert. Das Teeren geschieht in einem eisernen Troge (Abb. 19, Taf. 11), der etwa bis zur Hälfte mit Teer gefüllt wird und so lang ist, dafs er eine Überhitzerzelle aufnehmen kann. Ein längs durch den Trog geführtes Dampfrohr hitzt den Teer. Die Überhitzerzelle ruht beim Einbringen in den Trog auf zwei eisernen, an über feste Rollen laufenden Seilen aufgehängten Bügeln. Nach dem Teeren wird das Rohr auf zwei vorspringende Halter gelegt und zum schnellen Trocknen an die Dampfleitung angeschlossen; dann wird auch das Halsende des Rohres von Hand geteert.

Die Dampfrohrleitung endet in einer federnden Kupferrohrschnecke, damit das Anschlufsstück je nach der Länge des Halsendes der Überhitzerzelle leicht in die drei verschiedenen Lagen I, II und III gebracht werden kann. Die Erfahrung hat gezeigt, dafs die Überhitzerzellen im Innern mit der Zeit stark angefressen werden, und zwar in dem Mafse, in dem der die Zellen durchströmende Dampf überhitzt wird, daher weisen die Rohre am Austritte des Heifsdampfes die stärksten Anfressungen auf.

Die Zellen bedürfen daher namentlich am Austrittende vor dem Wiedereinbauen der genauen Untersuchung, indem man einige Rohre längs aufschneidet, um den Grad der Anfressung zu erkennen. Die Wasserdruckprobe gibt das nicht an, denn bei der nesterartigen Gestalt der Ausfressungen kann das Rohr noch dicht sein, obwohl es stark gelitten hat.

Nach den Erfahrungen des Verfassers ist eine Untersuchung erst bei über drei Jahre im Betriebe befindlichen Überhitzerrohren nötig.

Um das Alter der Rohre stets feststellen zu können, wird bei Erneuerung von Rohren Monat und Jahr auf den Befestigungskloben der Zelle gestempelt.

Bremsschlauch-Werkstatt der Süd-Pacific-Bahn in Los Angeles.

Dr.-Ing. **B. Schwarze**, Regierungsbaumeister in Berlin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 33 auf Tafel 12.

I. Einleitung.

In der Hauptwerkstatt Los Angeles der Süd-Pacific-Bahn sind eine Reihe vortrefflicher Sondermaschinen für die Zurichtung der Bremsschläuche in Gebrauch, die sich durch grofse Leistungsfähigkeit und überraschend schnelle und sparsame Arbeit auszeichnen.

Mit Ausnahme einer Prefsluftzange (Abb. 33, Taf. 12) sind die Vorrichtungen alle an einer Werkbank von 5,474 m Länge, 0,863 m Breite und 0,857 m Tischhöhe angebracht, nämlich:

- eine Maschine I für das Abstreifen des alten Schlauches von den Metallköpfen (Abb. 1 bis 7, Taf. 12);
- zwei gleichartige Maschinen II und III für das Umpressen der Schellen (Abb. 1, 2 und 8, Taf. 12);
- ein Haken IV zum Gegenstützen beim Aufbiegen der aufgeschnittenen Schellen (Abb. 1, 2, 17 und 18, Taf. 12);
- eine Maschine V für das Aufstülpen der Metallköpfe auf ein neues Schlauchstück (Abb, 1, 2, 19 und 20, Taf. 12).

Die Tischplatte der Werkbank besteht aus drei eichenen Bohlen, von denen die vordere unten und oben durch Eisenplatten von 25 mm Dicke verstärkt sind.

Die vordere Bohle hat 70 × 305 mm Querschnitt, jede der beiden hinteren Bohlen 95 × 279 mm.

II. Beschreibung der Maschinen.

II. a) Die Prefsluftzange (Abb. 33, Taf. 12).

Die Zange wird von einem senkrecht an einem Gestelle aufgehängten Prefsluftzylinder bedient. Die Kolbenstange a greift am Kniehebel a_1, a_2 an, der die zweiarmigen Zangenhebel b_1 und b_2 bewegt. Das Öffnen und Schliefsen des Prefsluftventiles bewirkt der Arbeiter durch Niederdrücken des Fufstrittes d, er behält also beide Hände frei.

II. b) Die Maschine I für das Abstreifen der alten Schlauchenden von den Metallköpfen (Abb. 1 bis 7, Taf. 12).

Die Maschine I besteht aus einem unter der Werkbank angebrachten senkrechten Prefsluftzylinder von 152 mm Durchmesser und 203 mm Hub. Die nach oben gerichtete Kolbenstange hat einen stangenartigen Aufsatz c (Abb. 6, Taf. 12) von 25 × 51 mm Querschnitt, der oben mit einer Hohlkehle von 22 mm Halbmesser versehen ist und lose Führung in der Tischplatte hat. In dieser ist über dem durchtretenden Stücke C ein Gegenhalter B (Abb. 1 und 2, Taf. 12) mit der Abstreifklaue A verschraubt. Ihre beiden Enden sind unten messerartig zugeschärft.

Unter der Tischplatte der Werkbank liegt der ganzen Länge nach die 38 mm weite Hauptleitung für Prefsluft, von der eine 16 mm weite Zweigleitung zu einem Dreiweghahn D führt, der nach Abb. 3, Taf. 12 durch Niederdrücken des Fufstrittes E betätigt wird.

II. c) Die Maschinen II und III für das Umpressen der Schellen (Abb. 1, 2 und 8 bis 16, Taf. 12).

Die Maschinen haben unter der Tischplatte einen wagerechten Prefsluftzylinder von 254 mm Hub und 203 mm Bohrung. Sein Kolben wirkt auf ein Querhaupt F, dieses wieder mit einem Hebel G jederseits auf den beweglichen Zangenarm H_1 (Abb. 8 und 10, Taf. 12). Der zweite Zangenarm H_2 ist an ein mit der Werkbank verschraubtes Stahlformgufsstück genietet.

Der offene Klammerring wird in das geöffnete Zangenmaul gelegt und dieses dann durch Einlassen der Prefsluft in den Zylinder geschlossen. Dabei wird der Ring um den Schlauch geprefst, so dafs das Einsenken des Bolzens und Festziehen der Mutter erfolgen kann.

Die Abb. 9 bis 16, Taf. 12 geben die Einzelabmessungen der Hebel und sonstigen Teile der Maschine an.



II. d) Die Vorrichtung zum Abbiegen der alten Schellen (Abb. 1, 2, 17 und 18, Taf. 12).

Der mit der Prefsluftzange (Abb. 33, Taf. 12) geöffnete Klammerring wird so auf den Werktisch gelegt, dafs das eine Klammerende hinter den Widerhaken eines auf der Tischplatte befestigten kräftigen Hakens J (Abb. 17, Taf. 12) zu liegen kommt. Der Arbeiter fafst dann mit dem Hebel L (Abb. 18, Taf. 12) hinter das andere Ende und biegt die Klammer auseinander. Der Hebel hat vorn einen hakenartigen Ansatz und ist für bequemes Aufstützen beim Abbiegen mit einer Kröpfung versehen.

Über den 16 mm starken Griff ist zur bessern Handhabung ein Gummischlauch gezogen.

II. e) Die Maschine V für das Aufstülpen der Metallköpfe auf ein neues Schlauchstück (Abb. 1, 2 und 19 bis 32, Taf. 12).

Die Maschine V besteht entsprechend dem Arbeitsgange aus zwei getrennten Vorrichtungen, nämlich der Einspannvorrichtung und der Aufstülpvorrichtung.

Die Einspannvorrichtung dient dazu, das Schlauchstück beim Aufstülpen der Metallköpfe an beiden Enden festzuhalten und zugleich schnelleres Öffnen und Schliefsen der Spannbacken zu erzielen, als etwa bei Benutzung einer Schraubenvorrichtung möglich wäre.

Von den beiden Spannbacken (Abb. 26, Taf. 12) ist jedenfalls die untere fest in den Werktisch eingeschraubt. Die obere wird senkrecht auf und nieder bewegt.

Der hierzu dienende Prefsluftzylinder von 102 mm Weite und 317 mm Hub hängt senkrecht mit abwärts gerichteter Kolbenstange unter dem Werktische. An dem Querhaupte M der Kolbenstange sitzen Angriffstücke N_1 und N_2 für die Hubstangen O_1 und O_2. Diese haben Führung in dem Eisenbelage des Werktisches und tragen die oberen Spannbacken.

Getrennt hiervon ist die Aufstülpvorrichtung. Sie besteht jederseits aus einem Schwinghebel P, der unmittelbar von den verlängerten Kolbenstangen Q_1 und Q_2 hin und her bewegt wird.

Der Durchmesser der beiden Prefsluftzylinder beträgt 102 mm, ihr Hub 508 mm.

Die Schwinghebel P_1 und P_2 tragen oben je ein Kopfstück R_1 und R_2, in das der aufzustülpende Metallkopf eingesteckt wird.

III. Der Arbeitsvorgang.

Soll an einem alten Bremsschlauche das eigentliche Schlauchstück ausgewechselt werden, so hält ein Arbeiter erst am einen, dann am andern Ende den Schaft des die Schlauchschelle zusammenhaltenden Bolzens zwischen die Prefsluftzange (Abb. 33, Taf. 12) und setzt sie mit dem Fufshebel in Tätigkeit, so dafs der Bolzen abgekniffen wird.

Die Bolzen werden dabei zerstört, die Ringe bleiben brauchbar.

Ein zweiter Arbeiter biegt dann in der unter II. d) beschriebenen Weise an dem festen Haken J (Abb. 1, 2 und 17, Taf. 12) mit dem Hebel L (Abb. 17, 18, Taf. 12) den Klammerring auseinander.

Hierauf wird der Schlauch einem dritten Arbeiter zugeworfen, der erst das eine, dann das andere Ende vor die Abstreifklaue A (Abb. 1, 2 und 5, Taf. 12) hält und jedesmal durch Öffnen des Prefsluftventiles mit dem Fufse das Emporschnellen der Stofsstange C bewirkt.

Das Verfahren beim Aufstülpen der Metallköpfe auf ein neues Schlauchstück ergibt sich ohne Weiteres aus dem unter II. e) Gesagten.

Dann folgt das Umpressen neuer Klammerringe an Maschine II oder III (Abb. 1 und 2, Taf. 12) derart, dafs der Schlauch mit zwei weit geöffneten Ringen zwischen die beiden Zangen der Vorrichtung gelegt wird. Durch den Prefsluftkolben wird die Zange zusammengedrückt und die Schelle um den Schlauch geprefst. Hierauf wird der Bolzen noch während des Anliegens der Zange durchgesteckt und verschraubt. Da das Umpressen der Klammern, das Einstecken und Verschrauben der Bolzen im Vergleiche mit den übrigen Arbeiten viel Zeit erfordert, ist die Vorrichtung hierfür doppelt vorhanden.

IV. Leistungsfähigkeit der Anlage.

Mit der Einrichtung in Los Angeles werden in 10 Stunden 800 Bremsschläuche von sechs Arbeitern hergestellt, je einem an der Prefsluftzange, beim Abbiegen an der Abstreif- und der Aufstülpe-Maschine und zweien beim Umpressen der Schellen.

In europäischen Eisenbahnwerkstätten haben, soweit die Kenntnis des Verfassers reicht, nur Vorrichtungen zum Aufstülpen oder Herausziehen der Metallköpfe aus den Schläuchen Verbreitung gefunden. Letztere Vorrichtung kommt aber nur dann in Frage, wenn das Schlauchstück nicht beschädigt ist und wieder benutzt werden soll. Die Arbeiter pflegen dann den Schlauch mit Dampf anzuwärmen, damit sich das Metall leichter von dem Gummi löst. Die Schellenverschraubung mufs vorher mühsam mit dem Schraubenschlüssel oder Meifsel gelöst werden. Das Aufbiegen geschieht verhältnismäfsig einfach in der Weise, dafs das eine Schellenende auf eine Ecke des Schraubstockes gestützt und das andere mit dem Handhammer nach unten gebogen wird. Die Schellen aus Tempergufs brechen hierbei in der Regel an, während die schweifseisernen Schellen wieder benutzt werden können. Unter Verwendung des Abbiegehakens und Hebels der Süd-Pacific-Bahn dürfte das Öffnen schneller und vorsichtiger auszuführen sein.

V. Die Kosten.

Ein Schlosser stellt täglich etwa 20 Schläuche fertig, bei durchschnittlich 4,80 *M* Tagesverdienst in Stücklohn betragen also die Lohnkosten für 1000 Schläuche (1000 : 20) 4,8 = 240 *M*.

Mit den Maschinen der Hauptwerkstatt Los Angeles werden nach Angabe des Werkstättenvorstandes von sechs Mann täglich 800 Schläuche zugerichtet. Bei demselben Tagesverdienste betragen die Lohnkosten für 1000 Schläuche also (6 . 4,8 : 800) 1000 = 36 *M*, oder 9 % unserer Kosten. Der Betrag wird sich noch erheblich dadurch vermindern, dafs man statt der Handwerker Lohnarbeiter einstellt, die für die Bedienung der einfachen Prefsluftmaschinen genügen.

Fast alle Teile der Anlage können in eigenem Betriebe billig hergestellt werden.

Die Beträge für Verzinsung und Abschreibung der Anlage zuzüglich der Betriebskosten dürften daher jährlich 300 *M* oder 1,25 *M* für 1000 Schläuche kaum erreichen.

Eine derartige Anlage wird bei Vornahme einiger Abänderungen auch für die Zurichtung von Heizschläuchen mit Nutzen zu verwenden sein.

Zum Verhalten von Eisenbahnfahrzeugen in Gleisbogen.

Dr.-Ing. **Heumann**, Regierungsbaumeister in Metz.

I. Allgemeine Untersuchungen.

I. a) Gegenstand der Untersuchung.

Zweck der vorliegenden Arbeit ist die Untersuchung des Führungsdruckes, der Belastung und der Entgleisungsgefahr des führenden Rades von Eisenbahnfahrzeugen beim Durchfahren von Gleisbogen, mit Hülfe eines neuen zeichnenden Verfahrens, unter Berücksichtigung bisher vernachlässigter Einflüsse.

I. b) Führungsdruck.

b. 1) Verfahren der Ermittelung.

Durchfährt ein schon richtig eingestelltes Fahrzeug einen Gleisbogen, so läfst sich die Bewegung seiner Räder auffassen als zusammengesetzt aus rein fortschreitender Rollbewegung und drehender Gleitbewegung um einen in der Fahrzeuglängsachse liegenden Punkt M, den Fufspunkt der Rechtwinkeligen aus dem Mittelpunkte des Bogens auf die Fahrzeuglängsachse, den «Reibungsmittelpunkt». Wird das Fahrzeug nur an einem oder zwei Punkten vorn geführt, läuft es übrigens frei, so liegt dieser Reibungsmittelpunkt nach der üblichen Auffassung fest, ändert seine Lage nicht mit Änderung des gegenseitigen Verhältnisses der Achslasten und Änderung der äufseren Kräfte; und zwar hat M nach dieser Auffassung seine feste Lage in der letzten fest gelagerten Achse des Fahrzeuges. Diese Auffassung ist unzutreffend. Die Lage von M ändert sich erheblich mit dem gegenseitigen Verhältnisse der Achslasten und der äufseren Kräfte und fällt nur in seltenen Fällen genau in die letzte fest gelagerte Achse. Uebelacker*) hat in seiner Dr.-Ing.-Arbeit «Über Bewegung von Lokomotiven mit Drehgestellen in Bahnkrümmungen» die genaue Lage von M für einige wichtige Lokomotivbauarten ermittelt, indem er die Kräfte-Gleichungen für den Gleichgewichtszustand in Gleisbogen aufstellt und diese durch Probieren für Sonderfälle löst. Dieses Verfahren ist ziemlich umständlich. Von äufseren Seiten-Kräften berücksichtigt Uebelacker nur den am Schwerpunkte des Fahrzeuges angreifenden, als «Zentralkraft» bezeichneten Unterschied zwischen Fliehkraft und wagerechter Seitenkraft des Gewichtes aus der Schienenüberhöhung, nicht dagegen die vom Tender auf die Lokomotive ausgeübte Seitenkraft T, die rechtwinkelig zum Gleisbogen gerichtet ist und durch die Tenderkuppelung auf die Lokomotive übertragen wird. T ist für die Festlegung von M aber wichtig. Von der Lage des Reibungsmittelpunktes hängt die Richtkraft K zur Überwindung aller Widerstände der Drehbewegung um M ab. Durch K ist der Führungsdruck Y bestimmt, den die äufsere Schiene auf das führende Rad rechtwinkelig zum Gleisbogen ausüben mufs. Y ist mafsgebend für die Zusatzbelastung, Zusatzbeanspruchung und Entgleisungsgefahr des führenden Rades im Bogen. Eine genaue Bestimmung der Lage von M ist daher sehr wichtig. Diesem Zweck dient ein im Folgenden angegebenes, einfaches zeichnendes Verfahren, das zweckmäfsig ist für die meisten Achsanordnungen mit und ohne Drehgestell, bei Führung in einem oder zwei Punkten vorn an der äufsern Schiene, bei beliebigen Geschwindigkeiten und beliebig veränderlichen äufseren Kräften. M soll bestimmt werden für Y_{gr}, den möglichen Höchstwert des Führungsdruckes. Y_{gr} tritt allgemein auf für die Zugkraft $Z = 0$, Z soll daher nicht eingeführt werden. Zwischen Richtkraft K und Führungsdruck Y besteht folgende Beziehung. Bei dem als Ganzes betrachteten in einem Punkte vorn aufsen geführten Fahrzeuge treten K und Y beide an der Berührungsstelle zwischen führendem Rade und Schiene auf. Bei Einlauf in den Bogen läuft das führende mit $0{,}5\,Q_F$ belastete Rad mit der Hohlkehle seines Spurkranzes auf die Schiene auf. Dabei kommen allmälig immer stärker geneigte Teile der Hohlkehle zur Anlage an den Schienenkopf (Textabb. 1), und der Druck zwischen Rad und Schiene: $N = \frac{Q_F}{2} \cdot \frac{1}{\cos\beta}$ neigt sich immer mehr der Wagerechten zu. Das dauert so lange, bis die wagerechte Seitenkraft von $N: 0{,}5\,.\,Q_F\,.\,\mathrm{tg}\,\beta$ grofs genug geworden ist, das Fahrzeug um M gegen alle Widerstände gleitend zu drehen. Diese Kraft ist die Richtkraft K; sie wird geleistet von der Belastung $0{,}5\,.\,Q_F$ des auflaufenden Rades, liegt in der Gleisebene, steht rechtwinkelig zum Gleisbogen und nahezu rechtwinkelig zur Längsachse des Fahrzeuges. Der Führungsdruck Y hat denselben Angriffspunkt und dieselbe Richtung wie K. Träte am Auflaufpunkte keine Reibung zwischen Rad und Schiene auf, so würde Y auch die Gröfse von K haben. Die tatsächlich auftretende Reibung $\mu\,.\,0{,}5\,.\,Q_F$ widersetzt sich K und bildet einen der Widerstände, die K zu überwinden hat.

Abb. 1.
Auflauf des führenden Rades.

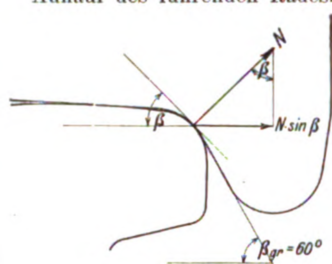
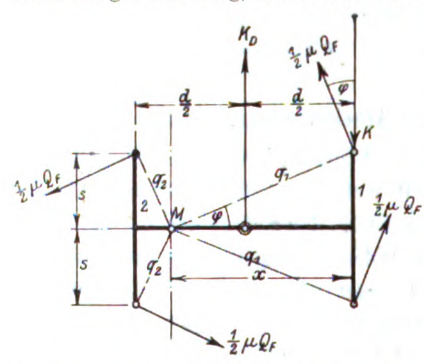


Abb 2.
Zweiachsiges Fahrzeug, Kräfte-Grundriß.



Aus Textabb. 2, die den Grundrifs eines zweiachsigen Fahrzeuges darstellt, ergibt sich zwischen Y und K die Beziehung;

$$Y = K - \mu \frac{Q_F}{2} \,.\, \cos\varphi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{Gl. 1)}$$

Besteht das Fahrzeug aus mehreren Fahrgestellen, von denen nur das erste in einem oder zwei Punkten aufsen anläuft, so wird die Richtkraft für das oder die frei laufenden

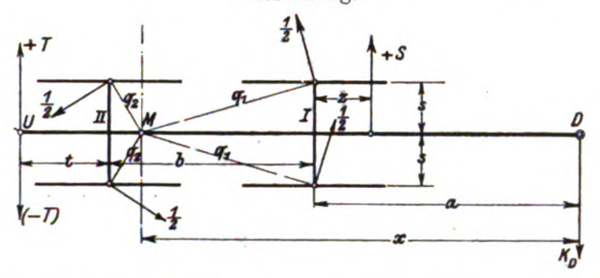
*) Organ 1903. Beilage.

hinteren Gestelle auf diese von dem unmittelbar vorher gehenden durch Drehzapfen oder andere Mittel übertragen.

Durch das folgende Verfahren werden nun unmittelbar die Lage von M und die Richtkraft K gewonnen. Die Achslast Q wird zunächst für alle Achsen gleich grofs angenommen; alle Kräfte seien in Einheiten μ Q ausgedrückt. Ferner bezeichne S die Summe der am Schwerpunkte des Fahrzeuges angreifenden äufseren Kräfte, die rechtwinkelig zum Bogen gerichtet sind und in einer mit der Gleisebene gleich gerichteten Ebene liegen.

Betrachtet wird eine 2 B-Lokomotive, die in Hauptgestell und Drehgestell zerlegt wird. Zunächst wird das Hauptgestell untersucht, dessen Grundrifs mit Kräftedarstellung Textabb. 3 zeigt.

Abb. 3. 2 B-Lokomotive, Hauptgestell, Grundriß mit Kräftedarstellung.



Die Lokomotive soll nur durch das Drehgestell geführt werden, Trieb- und Kuppelachsen laufen also frei; an ihnen treten nur Reibungswiderstände gegen die Gleit-Drehbewegung um M auf. Die Richtkraft K_D des Hauptgestells wird am Drehzapfen D vom Drehgestelle auf das Hauptgestell ausgeübt. Für die beiden Unbekannten K_D und x (Textabb. 3) bestehen die beiden Gleichungen:

$$K_D \, . \, x + T(t + a + b - x) - S(x - a + z) - 2\frac{1}{2}\sqrt{(x-a)^2 + s^2} - 2\frac{1}{2}\sqrt{(b + a - x)^2 + s^2} = 0 \quad \text{Gl. 2)}$$

$$K_D - S - T - 2\frac{1}{2}\frac{x - a}{\sqrt{(x-a)^2 + s^2}} + 2\frac{1}{2} \, . \, \frac{a + b - x}{\sqrt{(a + b - x)^2 + s^2}} = 0 \quad . \; . \quad \text{Gl. 3)}$$

Aus Gl. 2)

$$K_D = S\frac{x - a + z}{x} - T\frac{t + a + b - x}{x} + \frac{\sqrt{(x-a)^2 + s^2}}{x} + \frac{\sqrt{a + b - x)^2 + s^2}}{x}$$

Ableitung von K_D nach x liefert x für $K_{D\,kl}$.

$$\frac{d\,K_D}{d\,x} = 0 = S\frac{x - x + a - z}{x^2} - T\frac{-x - t - a - b + x}{x^2} + \frac{x\frac{x - a}{\sqrt{(x-a)^2 + s^2}}}{x^2} - \frac{\sqrt{(x-a)^2 + s^2}}{x^2} + \frac{-x\frac{a + b - x}{\sqrt{(a + b - x)^2 + s^2}}}{x^2} - \frac{\sqrt{(a + b - x)^2 + s^2}}{x^2},$$

daraus:

$$0 = S(a - z) + T(a + b + t) + \frac{x(x - a)}{\sqrt{(x-a)^2 + s^2}} - \sqrt{(x-a)^2 + s^2} - \frac{x(a + b - x)}{\sqrt{(a + b - x)^2 + s^2}} - \sqrt{(a + b - x)^2 + s^2} \quad . \; . \; . \; . \quad \text{Gl. 4)}$$

Beseitigt man K_D aus Gl. 2) und 3), so erhält man:

$$S\frac{x - a + z}{x} - T\frac{t + a + b - x}{x} + \frac{\sqrt{(x-a)^2 + s^2}}{x} + \frac{\sqrt{(a + b - x)^2 + s^2}}{x} = T + S + \frac{x - a}{\sqrt{(x-a)^2 + s^2}} - \frac{a + b - x}{\sqrt{(a + b - x)^2 + s^2}},$$

daraus

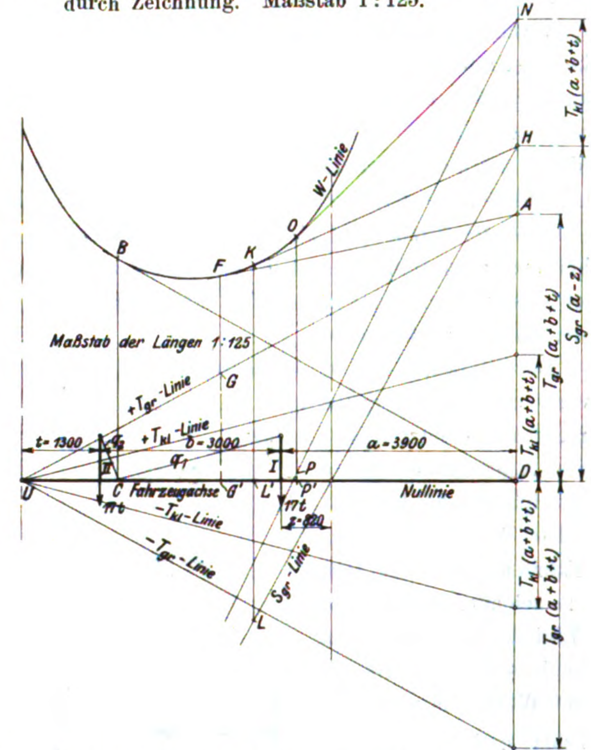
$$0 = S(a - z) + T(a + b + t) + \frac{x(x - a)}{\sqrt{(x-a)^2 + s^2}} - \sqrt{(x-a)^2 + s^2} - \frac{x(a + b - x)}{\sqrt{(a + b - x)^2 + s^2}} - \sqrt{(a + b - x)^2 + s^2} \quad . \; . \; . \; . \quad \text{Gl. 5)}$$

Die Gleichungen IV und V stimmen mit einander überein; daraus ergibt sich die wichtige Beziehung, dafs die Lage von M K_D einen kleinsten Wert erteilt.

Nun wird das vordere zweiachsige Drehgestell untersucht. Als äufsere Seitenkraft tritt hier der Drehzapfendruck K_D, gleich und entgegengesetzt gerichtet der Richtkraft K_D des Hauptgestelles, auf. Den Grundrifs des Gestelles mit Kräftedarstellung zeigt Textabb. 2. Der Fall läfst sich auf den des Hauptgestelles zurückführen, wenn in diesem a = 0, T = 0 gesetzt und S mit K_D vertauscht wird. Also auch hier macht die Lage des Reibungsmittelpunktes die Richtkraft, hier mit K_1 bezeichnet, zu einem Kleinstwerte.

Dieser Kleinstwert von K für beliebige Kräfte T und S kann nun zeichnend nach Textabb. 4 ermittelt werden. Man

Abb. 4. Hauptgestell einer 2 B-Lokomotive. Ermittelung von K durch Zeichnung. Maßstab 1 : 125.



zeichnet in beliebigem Mafsstabe die Mafse des halben Grundrisses des Hauptgestelles auf, ermittelt für irgend einen Wert von x die Summe der Momente der Reibungswiderstände von Trieb- und Kuppelachse in Bezug auf das zu x gehörige M,

am einfachsten durch Abgreifen der Hebelarme q der einzelnen Reibungswiderstände, trägt diese Summe senkrecht über M nach oben ab, verfährt so für eine Reihe von anderen Annahmen von x und verbindet die oberen Endpunkte der verschiedenen Summenwerte zu der Linie W der Momentensummen, deren Nullinie mit der Längsachse des Fahrzeuges zusammenfällt. Legt man nun vom Angriffspunkte D der Richtkraft eine berührende DB an die W-Linie und überträgt B nach C auf die Nullinie, so ist CD das gesuchte x und $(BC:CD)\,\mu\,Q$ das gesuchte K für T = 0, S = 0. Das ergibt sich ohne weiteres durch Vergleich des Verfahrens mit Gl. 2) unter Berücksichtigung der Bedingung, dafs K ein Kleinstwert werden soll. Eine beliebige äufsere Seitenkraft führt man ein, indem man ihre Momentenlinie ebenso einträgt, wie die W-Linie. So erhält man x und M für T = T, S = 0 in folgender Weise. Man trägt rechtwinkelig zur Nullinie von D aus $T\,(t+a+b)$ ab und zwar nach oben als +, wenn T nach aufsen gerichtet, nach unten als —, wenn T nach innen gerichtet ist, verbindet den Endpunkt A mit U, dem Angriffspunkte von T_1 und legt von A aus eine berührende AF an W, fällt schliefslich von F eine Rechtwinkelige FGG' auf die Nullinie, so ist DG' das gesuchte x und $(FG:G'D)\,\mu\,Q$ das gesuchte K. Für T = 0, S = ± S gilt folgendes Verfahren. Man ermittelt $\pm S.(x-[a-z])$ und wie oben $\pm T\,(t+a+b-x)$ von der Nullinie aus; in Textabb. 4 stellt DH den Wert $S\,(a-z)$ dar. Genau entsprechend dem obigen Verfahren findet man $L'D = x$ und $K = (KL:L'D)\,\mu\,Q$. Für $T = \pm T$, $S = \pm S$ zählt man die Momente: $T\,(t+a+b-x)$ und $S\,(x-a+z)$ zu und ab, und verfährt entsprechend. Für + T und + S trägt man $T\,(t+a+b)+S\,(a-z)$ von D nach oben ab = DN, verfährt weiter sinngemäfs wie oben, und erhält in P'D das gesuchte x, in $(OP:P'D)\,\mu\,Q$ das gesuchte K. Die Anschauung zeigt unmittelbar die starke Abhängigkeit der Gröfsen x und K von T und S. Je niedriger die W-Linie liegt, desto stärker der Einflufs. Die W-Linie ist in ihrem tiefsten Punkte am schärfsten gekrümmt; von hier nach beiden Seiten nimmt die Krümmung ab; die Veränderlichkeit von x ist daher am geringsten, die von K am stärksten bei Lage von M unter dem tiefsten Punkte der W-Linie; jene steigt, diese sinkt von da aus nach beiden Seiten. Das Wandern von M nach vorn ist begrenzt durch das Anlaufen der letzten fest gelagerten Achse an die äufsere Schiene «dynamische Einstellung». Die W-Linie liegt für jedes Fahrzeug fest, ist sehr schnell zu zeichnen; durch einfaches Linienziehen erhält man für beliebiges S und T die zugehörigen Werte von x und K.

Abb. 5. Zweiachsiges Lokomotiv-Drehgestell, Ermittelung von K.

Bisher sind gleiche Achslasten Q angenommen. Das Verfahren gilt aber auch für beliebig verschiedene Achslasten. Zweckmäfsig sind dann alle Kräfte in Einheiten $\mu\,Q_T$ auszudrücken, wenn Q_T die am häufigsten vorkommende Achslast ist. Ändert sich das gegenseitige Verhältnis der Achslasten, so ändern sich auch die W-Linie, x und K.

Die W-Linie für das zweiachsige Drehgestell der 2 B-Lokomotive gibt Textabb. 5. Sie zeigt, dafs x_D mit wachsendem K_D sinkt; bei $x_D = 0{,}5\,d$ kommt auch die zweite Drehgestellachse zum Anliegen an der äufsern Schiene «dynamische Einstellung»; bei weiterm Wachsen von K_D kann also x_D nicht mehr sinken, es behält den Wert 0,5 d. Bei den meisten amerikanischen Drehgestellen sind beide Achsen bei Mittellage des Drehpunktes gleichbelastet. Dann ist die Grenzbedingung der statischen Einstellung:

$$K_D' = 4\,\frac{\sqrt{s^2+\left(\frac{d}{2}\right)^2}}{d} \quad \ldots\ldots \text{Gl. 5)}$$

in Einheiten $\mu\,Q$. Bei $K_D \geq K_D'$ ergibt sich K_1, die am Anlaufpunkte der ersten Achse auftretende Richtkraft, aus der Momentengleichung um den Mittelpunkt der zweiten Gestellachse:

$$K_1 = \frac{K_D}{2} + \frac{\sqrt{\left(\frac{d}{2}\right)^2+s^2}}{\frac{d}{2}}, \quad \ldots \text{Gl. 6)}$$

die Richtkraft an der zweiten Achse:

$$K_2 = \frac{K_D}{2} - \frac{\sqrt{\left(\frac{d}{2}\right)^2+s^2}}{\frac{d}{2}} \quad \ldots \text{Gl. 7)}$$

aus der Momentengleichung um den Mittelpunkt der ersten Achse. Die Führungsdrucke:

$$Y_1 = K_1 - \frac{\frac{d}{4}}{\sqrt{\left(\frac{d}{2}\right)^2+s^2}}, \quad \ldots \text{Gl. 8)}$$

$$Y_2 = K_2 + \frac{\frac{d}{4}}{\sqrt{\left(\frac{d}{2}\right)^2+s^2}} \quad \ldots \text{Gl. 9)}$$

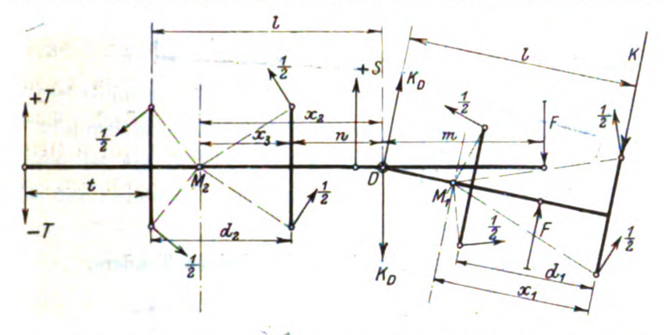
b. 2) Geltungsbereich des Verfahrens.

Aus dem Baue der Gl. 2) und 3) ersieht man, dafs das Verfahren zur Ermittelung des Kleinstwertes für jedes steifachsige Fahrzeug mit beliebiger Achsenzahl gilt. Hat das Fahrzeug ein vorderes Drehgestell, so ist erst das Hauptgestell, dann das Drehgestell zu untersuchen.

Bei Rimrott-Mallet-Lokomotiven gilt das Verfahren ohne Weiteres, wenn keine Rückstellvorrichtung vorhanden ist. Man geht dann vom hintern Dampfgestelle aus, bestimmt den Zapfendruck K_D als Richtkraft für dieses, führt $-K_D$ als äufsere Kraft in die Betrachtung des vordern Gestelles ein, und bestimmt für dieses die Richtkraft K_1 am Anlaufpunkte des führenden Aufsenrades der ersten Achse. Bei Vorhandensein einer Rückstelleinrichtung ist mit dem Verfahren eine Näherungslösung in folgender Weise zu erhalten. $Y_{1\,gr}$, $K_{1\,gr}$ treten bei dem kleinsten Krümmungshalbmesser R_{kl} der Bahnkrümmung auf. Man bestimmt nun zunächst die Gröfse der

Rückstellkraft für R_{kl}. Die Rückstellkraft werde durch eine Feder der Anfangspannung V und der Nachgiebigkeit f für die Krafteinheit erzeugt, dann gilt für F, die Federkraft, die Beziehung: $F_{gr} = V + .f.m \frac{2l - x_1 - d_2 + x_3}{R_{kl}}$, (Textabb. 6).

Abb. 6. Kräfte-Grundriß für Rimrott-Mallet-Lokomotiven.



x_1 ist meist etwas größer, x_3 etwas kleiner, als der zugehörige Achsstand. Ist näherungsweise $x_3 - x_1 = 0$, dann ist:

$$F_{gr} = V + f.m \frac{2l - d_2}{R_{kl}}, \quad . \quad . \quad . \quad \text{Gl. 10)}$$

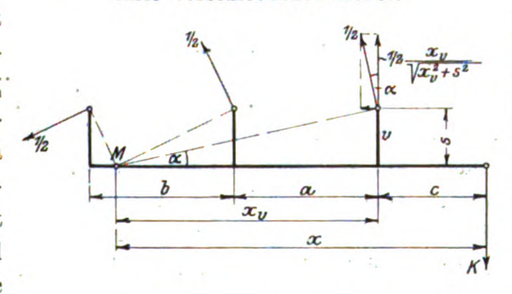
von x_1 und x_3 unabhängig.

Man betrachtet nun zunächst das hintere Dampfgestell, führt F_{gr} als Seitenkraft ein, erhält durch das Verfahren x_3 und den Zapfendruck K_D, dann untersucht man das führende Gestell mit $-K_D$ und $-F_{gr}$ als äußeren Seitenkräften, und erhält so x_1 und die Richtkraft K_1. Der Führungsdruck ist $Y_1 = K_1 - 0{,}5\,\mu\,Q.\cos\varphi$.

Bei Lokomotiven mit Schwinglaufachsen nach Adams oder Bissel wird das Verfahren ziemlich verwickelt, bietet gegenüber rechnendem Versuchen kaum Vorteil, wird daher hier nicht besprochen.

Lokomotiven mit verschieblichen Achsen. Jede seitlich verschiebliche Achse läuft in Bogen an die äußere Schiene an, wenn die Verschieblichkeit groß genug ist. Die Lokomotive wird dann also stets von der ersten festen Achse, oder durch den Drehgestellzapfen, und von der oder den verschieblichen Achsen geführt. Diese führen zu einem Teile sich selbst. Ist nur eine verschiebliche Achse da, und wird sie zunächst unverschieblich angenommen, so müßte das Moment ihres ganzen Gleitwiderstandes $\mu\,Q_n$ durch K überwunden werden; da sie aber verschieblich ist, so tritt als Gleitwiderstand um M nur die Seitenkraft rechtwinkelig zur Richtung der Verschieblichkeit $= Q_n.\mu.s : \sqrt{s^2 + x_v^2}$ mit dem Hebelarme s auf (Textabb. 7). Die dazu rechtwinkelige Seitenkraft des Gleitwiderstandes $= \mu\,Q_n.x_v : \sqrt{s^2 + x_v^2}$ ist durch das Gewicht des äußern anlaufenden Rades der Verschubachse zu überwinden; hier tritt die Richtkraft $K_n = \mu.Q_n.x_v : \sqrt{s^2 + x_v^2}$ auf. Das Auftreten von K_n bedeutet eine erhebliche Entlastung von K, die um so

Abb. 7. Kräfte-Grundriß eines Gestelles mit einer verschieblichen Achse.



größer ist, je weiter M von der Verschubachse entfernt liegt, und verschwindet, wenn M in die Verschubachse fällt. Wird auch hier K als f(x) dargestellt und dK : dx und dK_n : dx gebildet, so ergibt sich, daß die Bedingungsgleichung für x geschrieben werden kann:

$$\frac{dK}{dx} + \frac{dK_n}{dx}.\frac{x_v}{x} = 0, \quad . \quad . \quad . \quad \text{Gl. 11)}$$

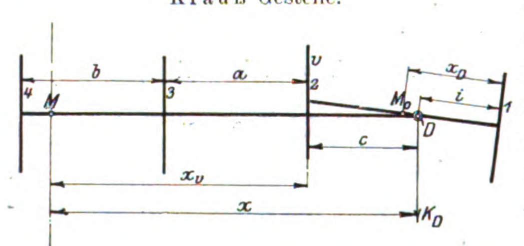
wenn allgemein x_v den Hebelarm von K_n, x den von K in Bezug auf M bedeuten. Auch dieser Ausdruck kann gezeichnet werden, jedoch ist das nicht einfach. Leicht dagegen lassen sich zwei Ausdrücke darstellen, die den fraglichen eng umschließen: dK : dx = 0 und $dK_F : dx = 0$, wenn K_F die Richtkraft K für den Fall bedeutet, daß alle Achsen fest sind. Aus Textabb. 7 folgt nämlich: $K_F = K + K_n.\frac{x_v}{x}$ und

$\frac{dK_F}{dx} = \frac{dK}{dx} + \frac{x_v}{x}\frac{dK_n}{dx} + K_n.\frac{dx_v}{dx}$. Der gesuchte Ausdruck $\frac{dK}{dx} + \frac{dK_n}{dx}.\frac{x_{vo}}{x}$ liegt also zwischen den leicht zu zeichnenden dK : dx = 0 und $dK_F : dx = 0$; x ist dadurch in so enge Grenzen eingeschlossen, daß es als arithmetisches Mittel zwischen den Werten aus dK : dx = 0 und $dK_F : dx = 0$ hinlänglich genau bestimmt ist. K ergibt sich dann wie oben. Neu ist hier in der W-Linie der Momentensummen das Moment einer Verschubachse in Bezug auf $M = \mu\,Q_n.s^2 : \sqrt{s^2 + x_v^2}$; es ist sehr leicht zu bestimmen; $\mu.Q_n.s^2$ ist unveränderlich, $\sqrt{s^2 + x_v^2}$ ist aus der Grundrißzeichnung abzugreifen.

Hat die Lokomotive mehrere Verschubachsen, so ist zur Ermittelung von x und M derselbe Weg sinngemäß einzuschlagen; jede Verschubachse liefert zur W-Linie den Beitrag: $\mu.Q_n.s^2 : \sqrt{s^2 + x^2_{nv}}$, worin x_{nv} den Abstand der betreffenden Verschubachse von M bedeutet.

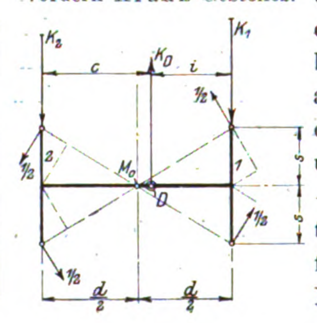
Lokomotiven mit vorderm Krauß-Drehgestelle. Bei dieser Anordnung laufen stets beide Drehgestellachsen außen an. Die Lage des Reibungsmittelpunktes des Drehgestells M_D liegt daher in der Zeichnung fest: $x_D = 0{,}5.d$, worin d den Drehgestell-Achsstand bedeutet. Zu ermitteln bleiben durch das Verfahren das x des Hauptgestelles und K_D, die auf den Drehzapfen des Hauptgestells auszuübende Richtkraft (Textabb. 8.)

Abb. 8. Grundriß einer Lokomotive mit vorderm Krauß Gestelle.



Dieser Fall entspricht dem einer Lokomotive mit einer Verschubachse, die hier von der Hinterachse des Gestelles gebildet wird, K tritt am Drehzapfen auf als K_D. Man ermittele x und K_D durch Zeichnen von $dK_D : dx = 0$ und $dK_{DF} : dx = 0$, führe dann $-K_D$ als äußere Kraft in die Betrachtung des Drehgestelles ein und findet K_1 und K_2 durch Ansetzen der Momentengleichung der Kräfte in

Abb. 9. Kräfte-Grundriß eines vordern Krauß-Gestelles.



Bezug auf die Mitte der zweiten und ersten Drehgestellachse (Textabb. 9).

So ergibt sich:

$$K_1 = K_D \cdot \frac{c}{d} + \mu Q_1 \frac{s^2 + \frac{d}{2}^2}{d \cdot \sqrt{\left(\frac{d}{2}\right)^2 + s^2}} \quad . \quad \text{Gl. 12)}$$

$$K_2 = K_D \cdot \frac{i}{d} - \mu Q_1 \frac{s^2}{d\sqrt{\left(\frac{d}{2}\right)^2 + s^2}} + \mu Q_2 \frac{x_v}{\sqrt{x_v^2 + s^2}} \quad \text{Gl. 13)}$$

weiter:

$$Y_1 = K_1 - \mu \frac{Q_1}{2} \frac{\frac{d}{2}}{\sqrt{\left(\frac{d}{2}\right)^2 + s^2}}$$

$$= K_D \cdot \frac{c}{d} + \mu Q_1 \frac{\sqrt{s^2 + \left(\frac{d}{2}\right)^2}}{d} \quad . \quad . \quad \text{Gl. 14)}$$

und

$$Y_2 = K_2 - \frac{\mu Q_2}{2} \frac{x_v}{\sqrt{x_v^2 + s^2}} = K_D \cdot \frac{i}{d} - \mu Q_1 \frac{s^2}{d\sqrt{\left(\frac{d}{2}\right)^2 + s^2}}$$

$$+ \frac{\mu Q_2}{2} \frac{x_v}{\sqrt{x_v^2 + s^2}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{Gl. 15)}$$

Tender mit zwei Drehgestellen. Mit Hülfe der Hebelgesetze bestimmt man aus $\pm$ T und den auf den Tenderkasten wirkenden S-Kräften den auf jeden der beiden Drehzapfen ausgeübten Zapfendruck, führt diesen als äufsere Seitenkraft S_D des betreffenden Gestelles ein und behandelt nun jedes Gestell besonders als zwei- oder dreiachsiges steifachsiges, vorn anlaufendes Fahrzeug. Mit Hülfe des angegebenen Verfahrens erhält man für jedes Gestell die Lage seines Reibungsmittelpunktes und die Richtkraft K. Den Punkt M, in dem ein Lot vom Krümmungsmittelpunkte auf die Tenderlängsachse diese trifft, erhält man näherungsweise auf folgende Art. Es bezeichne:

- b den Abstand der Drehzapfenmitten,
- y_1 und y_2 die Abstände der Drehzapfen D_1, D_2 vom mittleren Kreise des Halbmessers R,
- x_1 und x_2 die Abstände der Anlaufpunkte der Gestelle von den zugehörigen Reibungsmittelpunkten,
- x den Abstand des Drehzapfens D_1 vom Punkte M der Tenderlängsachse,
- a den halben Achsstand eines Drehgestelles,

dann ist bekanntlich nach Textabb. 10, die den Grundrifs eines vierachsigen Tenders darstellt, $y_1 = (x_1^2 - a^2) : 2R$, $y_2 = (x_2^2 - a^2) : 2R$. Nach Textabb. 11 ergibt sich weiter

Abb. 10. Grundriß eines vierachsigen Tenders.

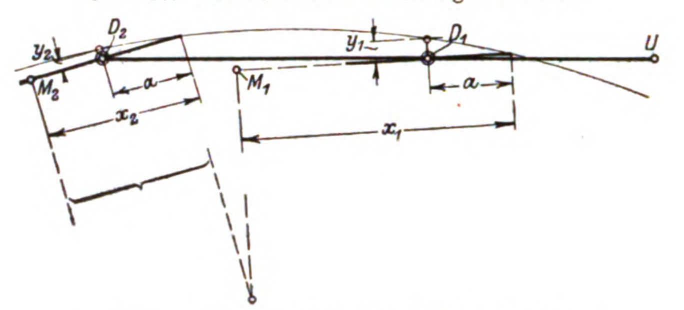
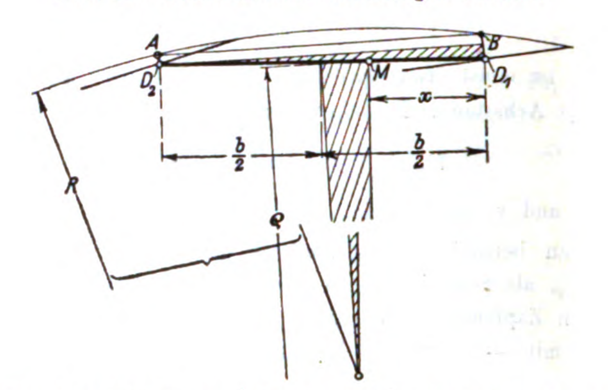


Abb. 11. Grundriß eines vierachsigen Tenders.



aus der Ähnlichkeit der überstrichelten Dreiecke, in denen AB und D_2 D_1 gleich gerichtet sind:

$\left(\frac{b}{2} - x\right) : \varrho = (y_1 - y_2) : b$; ϱ ist annähernd $= R$, man kann also schreiben: $0{,}5 \cdot b - x = R \cdot (y_1 - y_2) : b$; setzt man in diesen Ausdruck die Werte für y_1 und y_2 ein, so erhält man:

$$\frac{b}{2} - x = \frac{x_1^2 - x_2^2}{2b}, \quad . \quad . \quad . \quad \text{Gl. 16)}$$

also unabhängig von R. Ist $y_1 < y_2$, so ergibt sich:

$$\frac{b}{2} + x = \frac{x_1^2 - x_2^2}{2b} \quad . \quad . \quad . \quad \text{Gl. 17)}$$

Alle auf zwei Drehgestellen laufenden Fahrzeuge sind ebenso zu behandeln.

(Fortsetzung folgt.)

Elektrischer Betrieb im Vorortverkehr in Paris.

Die Abwickelung des Geschäftsverkehres an Alltagen und des Erholungsverkehres namentlich auf der staatlichen Westbahn im Bahnhofe St. Lazare hat seit längerer Zeit zu Klagen Anlafs gegeben, die man durch Einführung elektrischen Betriebes zu heben hofft, und zwar zunächst auf den Linien nach Auteuil und Champs-de-Mars, nach Issy-les-Moulineaux, Versailles, Saint-Nom-la-Bretèche, Saint-Germain und Argenteuil, sodann auf den Linien nach Mantes und Pontoise vom zweiten Bahnhofe Montparnasse der Westbahn nach Trappes und Orsay und endlich vom Invaliden-Bahnhofe nach Versailles.

Die stählernen Wagen sind 22,4 m lang und wesentlich besser ausgestattet, als die alten, engen, zweistöckigen Wagen. Jeder enthält in der Mitte ein Abteil I. Klasse, dem sich vorn und hinten solche II. Klasse anschliefsen. An einem Ende folgt ein Gepäck-, am andern ein Dienstraum, die Abschlüsse bilden zwei geschlossene Führerstände. Bei starkem Andrange werden Züge aus mehreren Wagen in Vielfachschaltung von einem Stande aus gebildet, jeder Wagen bleibt also Triebwagen, so dafs die Geschwindigkeit unabhängig von der Zuglänge ist.

Zur Verkürzung der Aufenthalte werden die Bahnsteige bis zum Wagenboden erhöht. Weiter vergröfsert man die Reisegeschwindigkeit durch Teilung der Linien in Strecken, die von schnell auf einander folgenden Zügen so bedient werden, dafs jeder Zug nur in den Haltepunkten einer Strecke hält, in denen der übrigen aber durchfährt. So ist die Linie

nach Saint-Germain in drei Strecken: Paris-Bécon, Bécon-Rueil und Rueil-Saint-Germain geteilt; von drei sich schnell folgenden Zügen hält der erste überall von Rueil bis Saint-Germain, der zweite von Bécon bis Rueil, der dritte von Paris bis Bécon. Ebenso vollzieht sich die Rückfahrt. Wer zwischen zwei Haltepunkten zweier Strecken verkehren will, mufs am Ende seiner Ausgangstrecke und nötigen Falles an den folgenden Streckenenden umsteigen. Das wird nicht als lästig empfunden, weil solche Fahrten gegenüber den von und nach Paris vergleichsweise sehr selten sind. B—nn.

Nachruf.

Heinrich Haas †.

Der Geheime Oberbaurat Heinrich Haas, ein bekannter und erfolgreicher Förderer des Eisenbahn-Maschinenwesens in Preufsen ist am 6. Februar 1913 im 62. Lebensjahre aus dem Kreise der Lebenden geschieden, nachdem ihn die Folgen eines Schlaganfalles am 1. Juli 1911 bewogen hatten, nach dreifsigjähriger, verdienstvoller Tätigkeit im Eisenbahnwesen in den Ruhestand zu treten.

Haas wurde 1851 zu Koblenz geboren, wo er das Gymnasium und die Gewerbeschule besuchte. Nach Beendigung seiner technischen Studien in Aachen und an der Gewerbeakademie in Berlin trat er 1873 in den Dienst der Ostbahn, und wurde 1880 auf Grund der Ablegung der Staatsprüfung zum Regierungs-Maschinenmeister ernannt, um dann im Maschinendienste der preufsischen Staatsbahnen nach einander in Guben, Bromberg und Wesel beschäftigt zu werden. Als Regierungs- und Baurat übernahm er die Hauptwerkstätte Buckau, trat 1897 als Mitglied in die Direktion Saarbrücken ein, wurde 1903 als Geheimer Baurat zur Direktion Berlin, 1904 als Hülfsarbeiter in das Ministerium der öffentlichen Arbeiten versetzt und 1905 vortragender Rat in der neu gebildeten maschinentechnischen Abteilung, wo er hauptsächlich auf dem Gebiete des Werkstättenwesens tätig war; die Anlagen in Kassel, Paderborn, Meiningen, Stendal, Leinhausen verdanken ihm ihren grofszügigen Ausbau. Auf verwaltungstechnischem Gebiete hat sich Haas um die Güterwagengemeinschaft grofse Verdienste erworben.

An den Arbeiten des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen hat sich Haas als Mitglied der Direktion Berlin von der Sitzung des Technischen Ausschusses in Konstanz am 14. Mai 1903 bis zur Sitzung in Riva am 9. März 1904 zwar kurze Zeit aber in erfolgreichster Weise beteiligt.

Als Junggeselle hat Haas die Zeit der Mufse zu weiten Reisen nach fast allen bedeutungsvollen Ländern benutzt, von denen er sich feinsinnig ausgewählte Kunstschätze als Schmuck seiner Wohnung heimbrachte.

Nebenamtlich wirkte er als Mitglied des Oberprüfungsamtes, als Vertreter des Ministerium im Vorstande des deutschen Museums für Meisterwerke der Naturwissenschaft und Technik in München und im Ausschusse für das Verkehrs- und Bau-Museum. Seine vielseitige Tätigkeit und grofse Schaffenskraft wurde durch zahlreiche Auszeichnungen auch in der Öffentlichkeit anerkannt.

Sein gerades, offenes Wesen, seine Zurückhaltung in der Betonung seiner Verdienste und seine liebenswürdigen Eigenschaften im Umgange haben ihm zahlreiche Freunde und allgemeine Wertschätzung und Achtung erworben, die ihm ein langes, ehrendes Gedenken sichern.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Strafsen-Unterführung der West-Maryland-Bahn in Ost-Ohiopyle.

(Engineering Record 1911, Band 63, Nr. 11, 18. März, S. 307. Mit Abbildungen.)

Die Connellsville- und Staatslinien-Bahn, eine Zweiglinie der West-Maryland-Bahn, kreuzt den Youghiogheny-Flufs in Ost-Ohiopyle auf einer zweigleisigen Blechbalken-Brücke mit sieben Deckbrücken-Öffnungen und einer Trogbrücken-Endöffnung über einer Landstrafse. Das Gleis liegt in $4,4\,^0/_{00}$ Neigung und einem Bogen von 437 m Halbmesser. Die meisten Pfeiler sind 55^0 bis 63^0 schief zur Brückenachse gestellt, wobei die Schiefstellung so eingerichtet ist, dafs die beiden Überbauten jeder Öffnung gleich wurden.

Da die Gleise wegen der Strafsen-Unterführung gehoben werden mufsten, ist für diese eine sehr dünne Fahrbahn entworfen. Der Überbau hat zwei 2,286 m hohe Blechträger von 17,831 m Stützweite und 9,601 m Mittenabstand. An die Enden der Untergurte sind mit versenkten Nieten Sohlplatten genietet, die auf Stahlgufs-Schuhen ruhen, die durch in Einschnitte in den Rändern der Sohlplatten greifende Dorne gehalten werden. Die bearbeitete hohle untere Fläche des Schuhes liegt auf dem Kugelflächen-Abschnitte eines Stahlgufs-Fufsgestelles, das auf einem Trägerroste auf dem Betonpfeiler steht und durch vier 38 mm dicke senkrechte Bolzen verankert ist. Schuh und Fufsgestell sind mit einander und mit dem Trägergurte durch vier 22 mm dicke senkrechte Bolzen in 35 mm weiten Löchern verbolzt.

Die Querträger sind 737 mm hohe Blechträger in 610 mm Teilung. An den Enden des Überbaues haben die senkrechten Versteifungswinkel der Hauptträger 610 mm Teilung und sind auf der Baustelle mit den bis an die Obergurte der Hauptträger reichenden Endabschnitten der Querträger-Stegbleche vernietet. Gegen die Mitte des Überbaues, wo die Versteifungswinkel weitere Teilung haben, sind die zwischen ihnen liegenden Querträger mit den Stegblechen die Hauptträger durch Winkel verbunden, die in der Werkstatt an kürzere Endabschnitte der Querträger-Stegbleche genietet sind.

Die Querträger sind durch vier Reihen Längsträger in 991 mm und 2,972 m Abstand von der Brückenachse verbunden. Die Längsträger haben T-förmigen Querschnitt aus Stegblech und Obergurt und sind auf der Baustelle an die Stegbleche der Querträger genietet. Die Obergurte der verschiedenen Reihen sind entsprechend der Überhöhung der äufsern Schiene

in verschiedene Höhe gebracht. Zwischen je zwei Querträgern liegt eine Schwelle auf den Längsträgern, auf denen sie etwas ausgeschnitten und mit Hakenbolzen befestigt ist.

Der Windverband besteht aus zwei Feldern gekreuzter Schrägen aus Paaren von Winkeleisen, die in der Werkstatt zusammengenietet und mit den Knotenblechen auf der Baustelle an die Untergurte der Haupt- und Quer-Träger genietet sind. Die Schrägen sind an den Schnittpunkten durchschnitten und durch ein Blech auf dem obern Flansche verbunden.

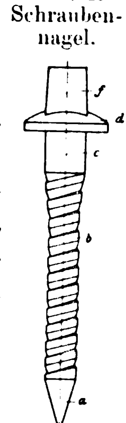
Die beiden Hauptträger wiegen je 48 t, der Trogbrücken-Überbau im Ganzen 157 t. B—s.

Oberbau.

Schraubennagel von Both und Tilmann in Dortmund.

Die Bauanstalt für Eisenbahnbedarf von Both und Tilmann in Dortmund führt eine Schwellenschraube ein, die ohne Vorbohrung wie ein Nagel eingetrieben werden soll, und daher auch «Schraubennagel» genannt wird. Nach Textabb. 1 handelt es sich um einen unten spitzen (a), walzenförmigen (b) oben (c) ziemlich scharf eingezogenen Nagel mit kräftigem Vierkantkopfe f, d, dessen glatte Aufsenfläche im Gegensatze zur Schwellenschraube nicht mit aufgelegtem, sondern mit eingeschnittenem Gewinde versehen ist. Der Nagel kann daher, wie ein glatter, mit dem Hammer eingetrieben werden, worauf die verdrängten Holzfasern in die Gewinderücksprünge aufquellen, und erheblichen Widerstand gegen Ausziehen schaffen. In dieser Beziehung fällt auf, dafs der beim Ausziehen abzuscherende Querschnitt im Holze nur etwa halb so grofs ist, wie der im Eisen des Nagels, während die Festigkeitsverhältnisse beider das Umgekehrte fordern.

Abb. 1. Schraubennagel.



Das Herausdrehen des eingetriebenen Nagels erfordert erheblichen Kraftaufwand, ein Beweis, dafs die Holzfasern stark in die Gewindegänge hinein federn.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Schwellen-Tränkanstalt in Port Reading, Neujersey.

(Railway Age Gazette 1912, Bd. 53, Nr. 3 19. Juli, S. 115. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 6 auf Tafel 10.

Die Bahnhofsanlage (Abb. 6, Taf. 10) der kürzlich in Betrieb genommenen Schwellen-Tränkanstalt der Philadelphia- und Reading- und der Zentral-Bahn von Neujersey in Port Reading, Neujersey, nimmt eine ungefähr 19 ha grofse Fläche ein und kann an der Westseite auf 27 ha erweitert werden. Die von zwei schmalspurigen Weichenstrafsen gekreuzten schmal- und breitspurigen Gleise des Lager-Bahnhofes haben 22,86 m Mittenabstand, die genehmigte Höhe für Schwellenstapel ist 8,22 m, ihr Lichtabstand 1,22 m. Der Bahnhof fafst 600 000 Schwellen, 1,2 Millionen m Weichenschwellen und 1,2 Millionen m Bauholz und Pfähle.

Die zu Wasser ankommenden Schwellen werden mit elektrischen Aufzügen in Schlingen zu je zwölf Schwellen aus dem Schiffe auf die Untersuchungsbühne gehoben. Die angenommenen Schwellen werden dann auf besondere Schwellenwagen geladen. Diese haben selbsttätige Kuppelung und abnehmbare Staken. Auf ihre Bühne sind eichene Hölzer gebolzt, damit Schlingen um die Schwellen gelegt werden können. Ein breitspuriger Lokomotivkran von 2,5 t und 11,58 m Halbmesser holt die Wagen von den Landestegen und entlädt die grünen Schwellen mit umgelegten Schlingen auf die Schwellenstapel. Auf jeden Wagen werden ungefähr 200 Schwellen geladen, die der Kran in sechs Hüben entlädt. Die auf den beiden Eisenbahnen ankommenden Schwellen werden auf der Bahn untersucht und dann nach der Anlage befördert. Die Schwellen werden auf irgend einer freien Fläche entladen, dann in Schlingen vom Krane auf ihre Stapel gelegt.

Die zu tränkenden Schwellen werden stückweise auf Kleinwagen, Bauhölzer und Pfähle auf Karren geladen. Die durchschnittliche Ladung kieferner Schwellen ist 45 Stück. Die beladenen Kleinwagen werden dann durch eine schmalspurige Lokomotive nach der Dexelmaschine gebracht. Diese bringt die Schwellen zunächst durch Absägen einer dünnen Scheibe von jedem Ende auf genaue Länge. Dies zeigt zugleich, ob die Schwelle durch und durch gesund ist, und sichert besseres Eindringen der Tränkstoffe. Darauf werden die Schwellen von der Maschine gedexelt, dann gebohrt und schliefslich mit der Zahl des Tränkjahres versehen. Dies geschieht durch zwei gegenüber gesetzte Prefsluft-Hämmer, die die Enden der Schwellen mit metallenen Ziffern deutlich stempeln. Von der Dexelmaschine werden die Kleinwagen in Zügen von je 16 nach den beiden je 42,67 m langen, innen 2,235 m weiten Tränkzylindern gebracht. Alle Hölzer werden vor der Tränkung möglichst an der Luft getrocknet, können jedoch auch in den Zylindern mit Dampf getrocknet werden. Zum Zurichten der Bauhölzer vor der Tränkung ist ein Sägewerk eingerichtet. Die Zylinder werden gewöhnlich alle 12 Min geladen. Die Schwellen werden der Regel nach am Nordende, Bauholz und Pfähle am Südende in die Zylinder eingefahren. Im mittlern Gleise an beiden Enden der Zylinder ist je eine schmalspurige Wage angeordnet, aufserdem ist eine 13,72 m lange Wage für schmal- und breitspurige Wagen vorgesehen. Ein breitspuriger Lokomotivkran von 5 t und 12,8 m Halbmesser lädt alle getränkten Hölzer auf die zur Beförderung bestimmten Wagen, wobei er alle Schwellen eines Kleinwagens auf einmal fafst.

Das aus Stahl auf Betongründungen bestehende Kraftwerk- und Tränk-Gebäude ist 50,29 m lang und 21,95 m breit. An seiner Ostseite ist ein Kohlenbansen mit Zufuhrgleis angeordnet. Die Vorratbehälter für Teeröl haben 19,81 m Durchmesser und sind 10,67 m hoch. Das Teeröl kommt in Dampfern an. Eine 200 mm weite Rohrleitung verbindet die Landestege mit den Vorratbehältern, Diese, sowie die Ölbehälter im Tränkgebäude werden mit Abdampf geheizt. Die die Vorratbehälter mit dem Tränkgebäude

verbindenden Rohrleitungen liegen in einer unterirdischen, 1,52 m hohen, 1,22 m breiten Eisenbetonleitung, in der auch ein 150 mm weites, unbedecktes Abdampfrohr läuft, das in der Leitung ungefähr 40° Wärme erhält.

Das Kraftwerk liefert Strom für die Triebmaschinen im Säge- und Dexel-Werke, für die Aufzüge auf den Landestegen und für das Pumpen des Wassers in die beiden mit dem Feuernetze des Bahnhofes verbundenen, je 190 cbm fassenden Wasserbehälter auf Hogg Hill. B—s.

Fliehkraft-Ölreiniger «Atom» von A. Sauer, Duisburg-Ruhrort.*)

Dünn- und dickflüssige Schmieröle werden in dem Reiniger unter etwa 8 at, durch Fliehkraft erzeugtem Drucke schnell so gereinigt, dafs sie für ihre ursprünglichen Zwecke wieder verwendbar werden. Das im Öle enthaltene Wasser wird durch ein besonderes Rohr abgeschieden.

Die Bedienung ist einfach. Das verunreinigte Öl wird oben in einen Behälter gefüllt, aus dem es in die mit 4000 Umdrehungen in der Minute laufende Schleudertrommel gelangt, wo es durch einen Einsatz auf den Umfang verteilt wird. Hier werden alle schwereren Bestandteile ausgeschieden, das Öl wird zur Mitte der Trommel geführt. Bevor es abläuft geht es unter Schleuderdruck durch ein feines Sieb, und beim Auslaufen aus der innern Trommel wird es vor Vermischung mit Luft geschützt.

Die Vorrichtung, die mehrmalige Benutzung des Öles ermöglicht, hat Fest- und Los-Scheibe von 200 mm Durchmesser mit Schraubenausrücker und setzt eine Übertragungsanlage für etwa 400 Umgänge der Riemscheibenachse in der Minute voraus. Die erforderliche Leistung beträgt 0,2 PS.

*) D. R. P.

Ruhehallen und Schlafräume für Eisenbahnangestellte.

In Verfolgung des Planes, in allen gröfseren Bahnhöfen bequeme Gelegenheit zum Ausruhen für ihre Angestellten vorzusehen, errichtet die Pennsylvaniabahn ein zweistöckiges 13 × 20 m grofses Gebäude auf dem Verschiebebahnhofe Sunnyside*), das im Erdgeschosse einen Frühstücksraum mit Küche, im Obergeschosse Schränke und Schlafräume erhält.

Ein zweistöckiges Ziegelgebäude auf dem Bahnhofe Neuyork wird ebenfalls mit Frühstücksraum und Schrankräumen ausgestattet, und der einstöckige Bau zu «Waverly Transfer» soll den Angestellten als Aufenthaltsraum während ihrer Frühstückstunden dienen.

Die Bahn hat an allen Endbahnhöfen Ruhehäuser mit Schlafbänken erbaut, die die seitens der 28 Eisenbahnstellen der «Vereinigung Christlicher Junger Männer» bei der Pennsylvaniabahn eingerichteten ergänzen. G—w.

*) Organ 1911, S. 283 und 436.

Maschinen und Wagen.

Elektrische Zugbeleuchtung der österreichischen Nordbahn.

F. Bach, Inspektor der österreichischen Staatsbahnen.
(Elektrotechnik und Maschinenbau 1912, Heft 21, S. 1. Mit Abbildungen.)

Die österreichische Nordbahn-Direktion hat gegenwärtig 154 elektrisch beleuchtete Wagen, von denen 143 ursprünglich für reinen Speicherbetrieb eingerichtet waren, der aber nach und nach durch Einführung des gemischten Betriebes mit von der Wagenachse angetriebenem Stromerzeuger eingeschränkt wurde. Zunächst wurden versuchsweise zwei Wagen nach der Zweispeicher-Bauart von Dick umgestaltet, nach deren erfolgreicher Erprobung die Zweispeicher-Bauart des einen versuchsweise auf eine Einspeicher-Bauart umgestaltet wurde, die sich als der erstern gleichwertig erwies; danach wurde auch der andere Wagen umgebaut. Nach weiteren günstigen Erfahrungen wurde bei einer gröfsern Anzahl Wagen vom reinen Speicherbetriebe auf die Einspeicher-Bauart nach Dick übergegangen, und gegenwärtig sind 128 Wagen derart ausgerüstet. Das Eisenbahnministerium hat im Jahre 1911 110 neue Wagen mit elektrischer Beleuchtung mit gemischtem Betriebe nach den Bauarten von Dick, Brown-Boveri, Vickers und Pintsch-Grob beschafft. Von diesen sind elf in den Wagenbestand der Nordbahn-Direktion eingestellt.

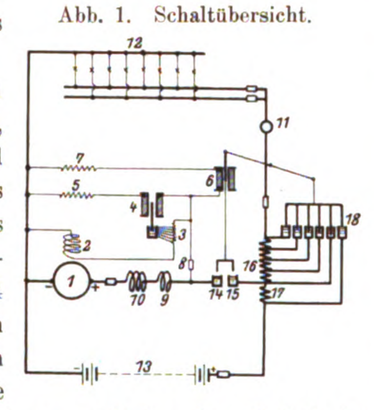
Der ganz in eisernem Gehäuse eingeschlossene Stromerzeuger der im Folgenden zu beschreibenden Einspeicher-Bauart nach Dick ist eine vierpolige Nebenschlufsmaschine. Seine gröfste Leistung beträgt 40 A bei 29 V und 600 bis 2400 Umläufen in der Minute. Er ist am Wagenuntergestelle pendelnd aufgehängt und wird von einer Wagenachse aus mit durch das Eigengewicht der Maschine gespanntem Riemen angetrieben. Die schweifseiserne Antriebscheibe auf der Wagenachse ist zweiteilig. Der Nutenanker hat Trommel-Reihenwickelung. Zur Abnahme des Stromes dienen vier im rechten Winkel zu einander versetzte Kohlenbürsten, deren Halter in der Drehrichtung der Maschine verschiebbar angeordnet ist, um in beiden Fahrrichtungen Strom gleicher Richtung zu erhalten. Der Stromerzeuger wiegt mit Bordscheibe und Wippe 133 kg.

Ein 565 mm hoher, 420 mm breiter und 200 mm tiefer Schrank enthält auf einer gemeinsamen gufseisernen Grundplatte den Selbstschalter, eine dreipolige Blattsicherung und den selbsttätigen Spannungsregler. Der vollständig eingerichtete Schrank wiegt ungefähr 40 kg. Der Selbstschalter besteht aus einem aus zwei Wickelungen gebildeten Solenoide, dessen weicher Eisenkern sich an einer Zugstange am linken Ende eines zweiarmigen Hebels befindet, die unten eine stromdicht befestigte Schliefsgabel trägt. Am rechten Ende des Hebels hängt eine Zugstange mit Gegengewicht, das bei Ruhelage der Vorrichtung die Schliefsgabel der linken Zugstange aus den beiden Schliefsnäpfen herauszieht, wodurch die Verbindung des Stromerzeugers mit Stromspeicher und Glühlampen unterbrochen wird, und zugleich mit einem an der rechten Zugstange stromdicht befestigten Schliefsrechen die zugehörigen Quecksilbernäpfe verbindet, und dadurch den Lampen- und Speicher-Widerstand kurzschliefst.

Der Spannungsregler besteht aus einem von zwei Wickelungen, einer mit vielen Windungen dünnen Kupferdrahtes und einer mit wenigen Windungen dicken Drahtes, gebildeten Solenoide, dessen weicher Eisenkern mit seinem untern strom-

dichten Kolben in ein Schliefsgefäfs taucht, das aus einem metallenen Gehäuse mit vier Fenstern besteht, in dem Schliefsscheiben mit zwischenliegenden stromdichten Scheiben mittig zur Gehäusebohrung gelagert sind. Die entsprechend ausgebohrten Scheiben werden mit einer über ihnen angebrachten Mutter gegen einander geprefst und bilden das eigentliche Schliefsgefäfs. Die Schliefsscheiben haben je einen zungenartigen Ansatz, und jede ist mit Bezug auf ihre aus einem der Fenster hervorragende Ableitungzunge um 90° gegen die Nachbarscheibe versetzt, so dafs jede vierte Schliefszunge aus demselben Fenster hervorragt. Die Ableitungzungen sind zu Ösen ausgebildet, die den Regelwiderstand aufnehmen. Das Schliefsgefäfs wird entsprechend mit Quecksilber gefüllt. Ist das Solenoid stromlos, so nimmt der Eisenkern die tiefste Lage ein, wodurch das von dem stromdichten Kolben verdrängte Quecksilber steigt und alle Schliefsscheiben kurzschliefst. Wird hingegen der Eisenkern ins Stromgewinde hineingezogen, so sinkt das Quecksilber, wobei Widerstand in den Erregerstromkreis des Stromerzeugers eingeschaltet wird.

Abb. 1. Schaltübersicht.



In Textabb. 1 bezeichnet 1 den Anker des Stromerzeugers, 2 dessen Magnetwickelung und 3 den vom Solenoide 4 des selbsttätigen Spannungsreglers betätigten Nebenschlufs-Regelwiderstand. Mit der Spule 4 ist ein Stellwiderstand 5 in Reihe geschaltet, mit dem der Regler auf die gewünschte Spannung eingestellt werden kann, und der den Einflufs der Widerstandsänderung der Spule 4 bei Wärmeschwankungen aufhebt. In Nebenschlufs zum Stromerzeuger liegt ferner die Spule 6 des Selbstschalters mit dem Stellwiderstande 7. Die drei Nebenschlufszweige 2—3, 4—5 und 6—7 sind durch die gemeinschaftliche Sicherung 8 gesichert. Die am Spannungsregler befindliche, vom Hauptstrome durchflossene Wickelung 9 von wenigen Windungen wirkt in demselben Sinne, wie die Wickelung 4; sie hat den Zweck, eine Überlastung des Stromerzeugers zu verhindern. Die Hauptstrom-Wickelung 10 des Selbstschalters unterstützt die Wirkung seiner Wickelung 6. Mit dem Hauptschalter 11 werden die Lampen 12 eingeschaltet, die bei Stillstand des Zuges vom Stromspeiser 13 gespeist werden.

Beim Anfahren beginnt sich der Anker des Stromerzeugers zu drehen, die Umlaufzahl wächst, und die Spannung des sich selbst erregenden Stromerzeugers erreicht bei ungefähr 25 km/St Zuggeschwindigkeit die Spannung des Stromspeichers. In diesem Augenblicke verbindet der Selbstschalter die Näpfe 14 und 15, wodurch der Stromerzeuger mit dem Stromspeicher und den Glühlampen verbunden wird. Bei weiterer Zunahme der Umlaufzahl übernimmt der Stromerzeuger allmälig die Speisung der Lampen, wobei der Entladestrom des Speichers in gleichem Mafse abnimmt; sodann erfolgt bei weiterm Ansteigen der Umlaufzahl das Einschalten der einzelnen Stufen des Lampenwiderstandes 16 und die Vorschaltung des Speicherwiderstandes 17 mit dem Schliefsrechen 18. Bei weiterhin ansteigender Zuggeschwindigkeit beginnt dann der Spannungsregler Widerstand in den Erregerstromkreis des Stromerzeugers einzuschalten, so dafs die Klemmenspannung bis zur erreichbaren gröfsten Zuggeschwindigkeit fast unveränderlich bleibt. Der Stromerzeuger lädt in diesem Bereiche auch den Stromspeicher mit der unveränderlichen Klemmenspannung von ungefähr 29 V. Bei allmälig zunehmender Ladung des Stromspeichers sinkt demzufolge der Ladestrom allmälig bis auf einen geringen Wert.

Kommt der Zug allmälig zum Stillstande, so schaltet der Spannungsregler nach und nach die Widerstandsteile des Regelwiderstandes 3 kurz. Hierauf schliefst der Selbstschalter mit abnehmender Klemmenspannung des Stromerzeugers die einzelnen Teile des Lampenwiderstandes, schliefslich auch den Speicherwiderstand kurz. Jetzt übernimmt der Speicher die Speisung der Lampen, worauf die Unterbrechung zwischen 14 und 15 erfolgt.

Die Lampen sind abwechselnd an je eine von zwei nebengeschalteten, mit Bleisicherungen versehenen, negativen Leitungen und eine gemeinsame positive Leitung angeschlossen, so dafs im Falle des Abschmelzens einer der beiden Gruppensicherungen nur die halbe Anzahl der Lampen erlischt. Zum Dunkelstellen werden die beiden Lampen eines Wagenabteiles mit einem den Fahrgästen zugänglichen Umschalter in Reihe geschaltet. B—s.

Zweigeschossige Strafsenbahnwagen.

(Electric Railway Journal, August 1912, Nr. 6, S. 210. Mit Abb.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 20 bis 22 auf Tafel 11.

Die «trittbrettlosen» Wagen der Strafsenbahnen in Neuyork mit tiefliegendem Fufsboden*) sind neuerdings auch zweistöckig ausgeführt. Nach den Erfahrungen mit der einstöckigen Bauart sind diese Fahrzeuge etwas länger gebaut, die Führerstände hängen noch etwas weiter über die Drehgestelle, ihre Stirnwände sind daher, um in scharfen Krümmungen in der Umgrenzungslinie zu bleiben, schärfer zugespitzt, die Türen von der Spitze nach der Seite verlegt. Nach Abb. 20, Taf. 11 ist das Untergestell beibehalten, im Unterwagen sind statt der Quersitze mit Klapplehne feste Seitenbänke angebracht, deren Sitzkästen die Luftbehälter und Bremsventile bergen. Abb. 22, Taf. 11 zeigt den Wagen im Querschnitte. Die in der Mitte stark gewölbte Zwischendecke wird von entsprechend gebogenen Prefsblechbalken getragen. An den Stirnwänden führen Treppen zum Oberwagen, die in halber Höhe in zwei rechtwinkelig abbiegende Flügel geteilt und mit bequemen Handläufern versehen sind. Das Obergeschofs ist mit einem leichten Dache überwölbt und enthält in der Längsachse eine doppelte Bankreihe mit gemeinsamer Rücklehne (Abb. 21, Taf. 11). Die Stirnwände sind verschalt und enthalten je drei Schiebefenster, die Seitenwände sind nur mit einer Geländerstange und Drahtgittern verschlossen, die im Winter durch Blechfüllungen ersetzt werden. Der Unterwagen ist mit elektrisch betriebener Saugelüftung versehen. Die Prefsluft-Türschliefser, die Einrichtung des Mittelraumes zwischen den beiden breiten Seitentüren als Fahrgeldeinnahme mit dem Schaffnerplatze ist die-

*) Organ 1913, S. 18.

selbe, wie beim Eingeschofswagen. Die Haltestellen werden im Oberwagen mittels Lautfernsprechers ausgerufen. Der Wagen fafst 171 Fahrgäste, von denen 88 Sitzplätze finden können. Das Dienstgewicht beträgt 21 t. A. Z.

1 D 1. II. T. ┍. G.-«Mikado»-Lokomotive der Delaware, Lackawanna und Westbahn.

(Railway Age Gazette 1912, August, S. 377. Mit Abb.)

Fünfzehn dieser «Mikado«-Lokomotiven wurden kürzlich geliefert, sie sollen gewöhnliche und Eil-Güterzüge zwischen Buffalo, Neuyork, und Elmira befördern. Die gewöhnlichen Güterzüge wurden auf dieser Strecke bisher durch 1 D-Lokomotiven mit Zylindern von 660 mm Durchmesser bei 762 mm Kolbenhub, die Eilgüterzüge durch gleichartige Lokomotiven mit Zylindern von 521 mm Durchmesser bei 660 mm Kolbenhub befördert. Beide Lokomotivarten haben Triebräder von 1448 mm Durchmesser.

Durch Einstellung der 1 D 1-Lokomotiven soll an Betriebskosten gespart werden.

Der Überhitzer zeigt die Bauart Schmidt und eine aufsergewöhnlich grofse Heizfläche, rund 99 qm, die bisher noch bei keiner nicht gelenkigen Zwillingslokomotive erreicht worden ist.

Die Feuerbüchse ist mit einer «Security»-Feuerbrücke, der Aschkasten mit sechs Auslafsrümpfen versehen. Zum Absteifen der Feuerbüchswände sind zum Teil bewegliche Stehbolzen nach Tate*) verwendet. Der Dom ist aus drei Teilen zusammengesetzt, der Schornstein mit einer bis 305 mm über die Blasrohrmündung reichenden Verlängerung versehen.

Die Lokomotive hat Aufsenzylinder, die Dampfverteilung erfolgt durch auf ihnen liegende Kolbenschieber von 406 mm Durchmesser.

Die Kolben wirken auf die dritte Triebachse, ihre nach vorn durchgehenden Stangen und die Schieberstangen haben hier mittig einstellende Führungen. Der Dampf tritt durch aufsen liegende Rohre durch die Decken der Schieberkästen ein.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinder-Durchmesser d	711 mm
Kolbenhub h	762 »
Kesselüberdruck p	12,7 at
Äufserer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	2235 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienenoberkante	3048 »
Feuerbüchse, Länge	2616 »
» , Weite	2140 »
Heizrohre, Anzahl	304 und 45
» , Durchmesser, aufsen	51 » 143 mm
» , Länge	6401 »
Heizfläche der Feuerbüchse	24,27 qm
» » Heizrohre	426,67 »
» des Überhitzers	98,94 »
» im Ganzen H	549,88 »
Rostfläche R	5,86 »
Triebraddurchmesser D	1600 mm
Laufraddurchmesser vorn 838, hinten	1067 »
Triebachslast G_1	107,3 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	141,5 »
» des Tenders	72,4 »
Wasservorrat	30,3 cbm
Kohlenvorrat	12,7 t
Fester Achsstand der Lokomotive	5182 mm
Ganzer » »	10795 »
» » » mit Tender	20599 »
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$ =	22932 kg
Verhältnis H : R =	93,8
» $H : G_1$ =	5,12 qm/t
» H : G =	2,89 »
» Z : H =	41,7 kg/qm
» $Z : G_1$ =	213,7 kg/t
» Z : G =	162,1 »

—k.

*) Organ 1905, S. 64.

1 C + C 1. IV. t. ┍. G.-Schmalspur-Lokomotive der Westaustralischen Regierungsbahn.

(Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongreß-Verbandes 1912, August, Band XXVI, Nr. 8, Seite 1017. Mit Abbildungen.)

Die von Beyer, Peacock und Co., Gorton Foundry, Manchester, gelieferte Gelenk-Lokomotive für 1067 mm Spur hat Garratt-Bauart*), bei der der Kesselrahmen nicht auf den Triebdrehgestellen liegt, sondern zwischen ihnen aufgehängt, und mit ihren Enden durch Drehzapfen gelenkig verbunden ist, während die Drehgestelle aufser dem Antriebe noch den Wasser- und Heizstoff-Behälter tragen. Die Abmessungen des Kessels und der Feuerbüchse können bei dieser Bauart ohne Rücksicht auf diejenigen Gesichtspunkte gewählt werden, die beim Baue anderer Gelenk-Lokomotiven einschränkend auf die Gröfsenverhältnisse einwirken.

Der Entwurf der Lokomotive stammt von dem Maschinen-Oberingenieur der westaustralischen Regierungsbahn, E. S. Hume. Die Lokomotive soll Gleisbogen von 100 m Halbmesser in 46 ‰ Steigung durchfahren, und der Raddruck 4,5 t nicht überschreiten.

Die Aufsenzylinder sind mit Kolbenschiebern mit innerer Einströmung versehen, die durch eine Walschaert-Steuerung bewegt werden. Im Dome sind zwei Dampfregler mit doppelten Schieberventilen und unabhängigen Reglerwellen untergebracht, deren Reglerhebel verbunden sind und daher gleichzeitig, aber auch leicht getrennt bewegt werden können. Das eine Dampfleitungsrohr ist in der üblichen Weise in der Rauchkammer angeordnet, das andere geht durch den Rücken der Feuerbüchse und ist unter der Fufsplatte nach dem Verbindungszapfen der hintern Maschine geleitet. Zur Verbindung der Dampfrohre mit den Zylindern dient ein Kugelgelenk, das in der Verbindungslinie der Maschinendrehzapfen liegt. Die Verbindung zwischen den Steuerwellen der Maschinen und der Umsteuerung erfolgt ebenfalls in der Linie der Gestelldrehzapfen durch Hebel mit Kreuzgelenken, damit ihre Bewegung von der der Drehgestelle unabhängig bleibt. Auch der Abdampf aus den Zylindern der hintern Maschine geht durch ein dicht an den Mittelpunkt des hintern Drehzapfens herangerücktes Kugelgelenk in eine Leitung, die nach einem Ausströmrohre in der Rauchkammer führt. An dieses ist auch die Abdampfleitung der Zylinder der vordern Maschine mit einem verschiebbaren Rohre und Kugelgelenke angeschlossen. Die doppelte Ausströmleitung ist so ausgebildet, dafs der Abdampf des einen Zylinderpaares aus einer ringförmigen Mündung

*) Organ 1910, S. 330.

austritt, die die andere Mündung umgiebt, und mit ihr gleichen Querschnitt hat.

Die Feuerbüchse ist mit Schüttelstangen und Klapprost ausgerüstet, die Ablafshähne der Zylinder werden durch Dampfsteuerung bewegt. Zur Speisung dienen zwei nichtsaugende Heifswasser-Strahlpumpen nach Gresham und Craven. Die Lokomotive ist mit einer vereinigten Sauge- und Handspindel-Bremse versehen, die auf alle Triebräder wirkt. Für jede vordere und hintere Triebachse eines Maschinengestelles ist ein Dampfsandstreuer vorgesehen.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinder-Durchmesser d	317 mm
Kolbenhub h	508 »
Kesselüberdruck p	12,3 at
Äufserer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	1524 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienenoberkante	2057 »
Feuerbüchse, Länge	1468 »
» , Weite	1432 »
Heizrohre, Anzahl	288
» , Durchmesser	44,4 mm
» , Länge	2848 »
Heizfläche der Feuerbüchse	9,94 qm
» » Heizrohre	114,55 »
» im Ganzen H	124,49 »
Rostfläche R	2,09 »
Triebraddurchmesser D	990 mm
Laufraddurchmesser	762 »
Triebachslast G_1	53,2 t
Leergewicht der Lokomotive	56,56 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	67,57 »
Wasservorrat	9,08 cbm
Kohlenvorrat	2,00 t
Fester Achsstand der Lokomotive	4190 mm
Ganzer » » »	14325 »
Zugkraft $Z = 2.0,6 . p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	7611 kg
Verhältnis H : R =	59,6
» H : G_1 =	2,34 qm/t
» H : G =	1,84 »
» Z : H =	61,1 kg/qm
» Z : G_1 =	143,1 kg/t.
» Z : G =	112,6 »

—k.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Vorrichtung mit Bleisiegel zum Absperren des Dampfes.

D.R.P. 245186. W. Bauck in Königsberg, Pr.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Taf. 10.

Die Siegelsicherung wird durch das den Reglerhebel bewegende Getriebe zerrissen, wenn die Absperrvorrichtung bei geöffnetem Regler durch den Streckenaufschlag ausgelöst wird, sie bleibt unberührt, wenn der Regler in diesem Augenblicke geschlossen ist.

Durch die Aufschläge 1 und 2 der Strecke (Abb. 3, Taf. 10) und der Lokomotive wird ein Gewicht 5 auf der Lokomotive freigegeben (Abb. 1, Taf. 10), das durch ein Seil 6 eine Trommel 7 mitnimmt. Die Letztere bewegt die Kegelräder 8 und 9 (Abb. 2, Taf. 10), deren Drehung auf die Welle 10, das Kegelrad 11 und eine Schnecke 12 übertragen wird. Die Schnecke greift in ein Schneckenrad 13, das mit einem Schlitze 14 versehen ist (Abb. 4, Taf. 10), in dem der Zapfen 15 des Reglerhebels 16 spielen kann. Das auf der Welle 10 sitzende Kegelrad 11 greift in ein Kegelrad 17 und beeinflufst durch den Kettentrieb 18 und die Kegelräder 19 und 20 die Siegelsicherung 21, 24. Das Kegelrad 20 wird durch eine Feder 23 gegen eine unmittige Scheibe 22 auf der Reglerwelle gedrückt (Abb. 5, Taf. 10), die mit dem Steuerhebel 16 bewegt wird.

Wird die Welle 10 gedreht, so bewegt sich durch die Schnecke 12 das Schneckenrad 13 und der Zapfen 15 wird von dem Anschlage des Schlitzes 14 mitgenommen, wenn nicht der Reglerhebel 16 von dem Lokomotivführer geschlossen worden ist. Zu derselben Zeit hat das Kegelrad 11 das Rad 17 gedreht und dadurch veranlafst, das durch das Kettentrieb 18 und die Kegelräder 19 und 20 die Siegelsicherung 21,24 zerrissen wird. Hat jedoch der Lokomotivführer den Hebel 16 geschlossen, so wird das Zahnrad 20 durch die unmittige Scheibe 22 aufser Verbindung mit dem Zahnrade 19 gebracht, die Siegelsicherung kann nicht mehr zerrissen werden.

Steht der Reglerhebel 16 beim Überfahren des Streckenanschlages auf offen (Abb. 4, Taf. 10), so wird er durch das Gewicht 5 geschlossen, gleichzeitig zerreifst die Siegelsicherung 21,24. Hat der Lokomotivführer den Hebel vorher geschlossen, so hat das Gewicht trotzdem die ganze Einrichtung bewegt, aber die Siegelsicherung konnte wegen Ausschaltens und Ausrückens des Kegelrades 20 nicht mehr zerreifsen. Man kann dann am unversehrten Siegel erkennen, dafs der Lokomotivführer das »Halt«-Signal beachtet hat. G.

Bücherbesprechungen.

Verhandelungen der Kolonial-Technischen Kommission des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees E. V., wirtschaftlicher Ausschufs der deutschen Kolonialgesellschaft. 1912, Nr. 2.

Das Heft bringt die Aufsätze:

Die bisherige Festlegung der neuen Kamerungrenzen,
Die Schiffahrts-Expedition nach Alt- und Neu-Kamerun,
Eisenbahnprojekte,
Einführung des ersten stationären Dieselmotors in Deutsch-Ostafrika,
Versuche mit dem Pöhl'schen Motorpfluge in Deutsch-Ostafrika.

Den Aufsätzen sind klare Übersichtskarten und Lichtbilder beigegeben, sie bieten einen umfassenden und auch reizvollen Überblick über die neuesten Bestrebungen für Wirtschaft und Verkehr in Deutschafrika, sowie über die neuesten politischen Vorgänge bei der Vergröfserung von Kamerun.

Aufgaben, Gliederung des Betriebes und Grundsätze für die Geschäftsführung des Königlichen Materialprüfungsamtes der Technischen Hochschule zu Berlin in Berlin-Lichterfelde West. Sonderdruck. J. Springer, Berlin.

Das Heft gibt einen umfassenden Überblick über Entwickelung und Stand der gröfsten deutschen Prüfanstalt für Stoffe jeder Art aus der Gewerbe- und Bautätigkeit.

Sammlung Göschen. Eisenbahnfahrzeuge von H. Hinnenthal, K. Regierungsbaumeister in Hannover. I. Die Lokomotiven. Leipzig 1910, G. J. Göschen.

Das reich mit guten Abbildungen und mit Lichtbildern einer grofsen Zahl neuester Lokomotiven ausgestattete Bändchen behandelt alle Teile, die Geschichte, die störenden Bewegungen, die Führung im geraden und krummen Gleise und die Leistung der Lokomotive kurz aber treffend und unter Einführung der nötigen theoretischen Entwickelungen, schliefslich auch die Tender, so dafs für die erste Einführung in den Lokomotivbau keine Lücken bleiben. Im Rahmen eines Heftes von 120 Kleinoktavseiten ist es selbstverständlich nicht möglich, alle, oder auch nur alle bedeutungsvollen Lösungen für die zahlreichen Teile der Lokomotive erschöpfend zu behandeln, das ist auch nicht beabsichtigt, sondern die Einführung in das Wesen durch Vorführung sachgemäfs ausgewählter Beispiele weit verbreiteter Anordnungen und durch tunlich allgemein verständliche theoretische Betrachtung. Beides ist unseres Erachtens vortrefflich gelungen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 7. Heft. 1913. 1. April.

Die elektrischen Stadtschnellbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Anlage, Bau und Betrieb der Stadtbahnen in Neuyork, Boston, Philadelphia und Chicago.

F. Musil, Ingenieur in Wien.

(Fortsetzung von Seite 97.)

b. 6) Signale.

Auf den Strecken mit dichtem Verkehre sind die Züge durch vollkommen selbsttätig arbeitende, elektrische, mit Luftdruck gesteuerte Blocksignale gedeckt. Die Bahn ist in Abschnitte von solcher Länge eingeteilt, dafs der Zug darin unter Berücksichtigung der Neigung und Geschwindigkeit sicher zum Stehen gebracht werden kann. Der in einen Abschnitt eingefahrene Zug (Abb. 17, Taf. 10) ist von dem Folgezuge durch wenigstens eine «Übergrifflänge», Bremslänge, von durchschnittlich 240 m getrennt, wenn der Folgezug mit verminderter Geschwindigkeit fährt; bei voller Geschwindigkeit mufs der Zugabstand zwei Übergrifflängen, eine Blockstrecke, von durchschnittlich 480 m betragen. Die Signale zeigen in der Ruhestellung «freie Fahrt» an. Der in einen neuen Abschnitt eingefahrene Zug bringt mittels elektrischer Auslösung das zugehörige Einfahrsignal, sowie das Nahsignal in die «Halt»-Stellung und das Vorsignal in die «Vorsicht»-Stellung. Um zu verhüten, dafs ein Zug durch zufälliges Überfahren des «Halt»-Signales in die Sicherheitstrecke eintritt und auf den vorhergehenden stöfst, sind Vorrichtungen getroffen, die Bremsen selbsttätig auszulösen, «automatic train stops» von Kinsmann. Die Bremsen werden durch einen mit dem Haltsignale in Verbindung stehenden, an der Schiene angeordneten Anschlag ausgelöst (Abb. 11, Taf. 6).

Die Signale im Tunnel sind Lichtsignale. Das Einfahr- und Nahsignal zeigen in der «Halt»-Stellung rot, das Vorsignal gelb in der «Vorsicht»-Stellung, grün gibt «freie Fahrt». Aus Sicherheitsgründen sind alle Beleuchtungskörper der Signale doppelt angebracht.

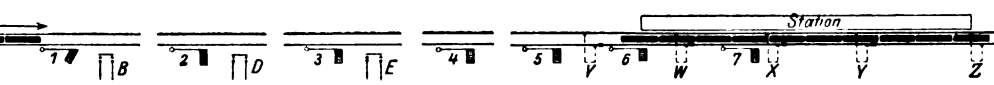
Die eine Fahrschiene ist in stromdicht getrennte Abschnitte geteilt, die in die Signalstromkreise für Wechselstrom einbezogen sind; der vorbeifahrende Zug bewirkt das Schliefsen des Stromkreises und bringt die Schaltmagnete zum Ansprechen, wodurch farbige Gläser mittels Prefsluft über die weifsen Linsen der Signallichter geschoben werden.

Raumsignale zur Regelung der Fahrgeschwindigkeit.

Um die Zugfolge unter zwei Minuten bringen zu können, wurden kürzlich in den Haltestellen für Fernverkehr zusätzliche Signale eingebaut, die dem mit ständig verminderter Geschwindigkeit fahrenden Zuge gestatten, bis dicht an einen in der Station haltenden, oder ausfahrenden Zug heranzukommen.

Der Grundgedanke ist, das vor dem fahrenden Zuge »Halt« zeigende Signal erst dann in die »Fahrt«-Stellung zu bringen, wenn ein Zeitabschnitt verflossen ist, der bei verminderter Geschwindigkeit zur Zurücklegung der Wegstrecke genügt. Die Umstellung des Signales ist aber auch noch davon abhängig, ob der in der Haltestelle befindliche Zug schon im Ausfahren begriffen ist, und wie weit er vorfuhr.

Abb. 20. Signalanordnung vor den Schnellzug-Stationen des „Subway" in Neuyork.



Die Strecke zwischen den Signalen 1 und 6 (Textabb. 20), die einer »Übergrifflänge« gleichkommt, ist entsprechend der abnehmenden Geschwindigkeit in fünf nach der Haltestelle hin kleiner werdende Abschnitte geteilt. Signal 1 zeigt »Fahrt«, doch das ihm zur Linken vorangehende Vorsignal »Vorsicht«. Die Signale 2, 3, 4, 5 und 6 verbieten die Weiterfahrt und die zugehörigen Anschläge, die bei Überfahren des Signales die Bremsen auslösen, sind aufgerichtet. Kommt der Zug an Signal 1 vorbei, so stellt er es auf »Halt«. Überfährt er den Schienen-Stromschliefser B in genügend langsamer Fahrt, so wird dadurch ein Stromkreis geschlossen, der Signal 2 auf »Fahrt« bringt, wodurch auch der zugehörige Anschlag niedergelegt wird. Ähnlich zeigt Signal 2 hinter dem Zuge »Halt«. Bewegt sich der Zug genügend langsam, so wird durch den Schienen-Stromschliefser D das in den zugehörigen Stromkreis einbezogene Signal 3 auf »Fahrt« gestellt. Der Zug kann indes bei dem in Textabb. 20 dargestellten Falle nur bis

Signal 4 gelangen, das durch den Anschlag bei etwaigem Überfahren die Bremse anstellt. Erst nachdem der in der Haltestelle befindliche Zug die stromdicht verbundene Schiene W verlassen hat, geht Signal 4 auf »Fahrt«. Ebenso kann der Folgezug mit verminderter Geschwindigkeit erst dann bis zu den Signalen 5, 6 und 7 vorrücken, wenn der vorausfahrende die stromdicht verbundenen Schienen X, Y und Z verlassen hat.

Alle Weichen werden elektrisch mit Prefsluftsteuerung von Stellwerken aus verschlossen. Auf den Hochbahnen stehen Armsignale in Verwendung; mitunter sind nur die Gefahrpunkte durch Signale gedeckt.

Weitere Sicherheitsvorrichtungen. Um im Bedarfsfalle die herannahenden Züge von den Haltestellen aus warnen zu können, ist in jeder eine deutlich sichtbare Vorrichtung angebracht, die nach Art der Feuermelder nach Einschlagen einer Glasscheibe das Niederdrücken eines Knopfes erlaubt, wodurch alle Signale bis zur nächsten Station auf «Halt» bewegt werden.

Schutz gegen Überspannung. Um die Züge bei örtlicher Überspannung der abschnittweise von den Umformern aus gespeisten Stromschienen vor der Weiterfahrt zu warnen, ist in jedem Abschnitt ein Schaltmagnet eingebaut, der im Falle der Überspannung die benachbarten Signale auf «Halt» stellt.

Bei Feuer im Tunnel sind Vorkehrungen getroffen, die Stromzuführung der dritten Schiene durch die Zugbegleiter unterbrechen zu lassen. Im Tunnel sind zu diesem Zwecke Blechgehäuse angebracht, deren Glasfenster eingeschlagen werden, worauf durch einen Handgriff die Stromzuführung unterbrochen und ein Notsignal an die elektrischen Umformerstellen, an die Betriebsleitung und an die nächste Haltestelle gegeben wird; die Angestellten der Haltestelle rufen nun mit Feuermeldern in den Fahrkartenbuden die städtische Feuerwehr herbei.

Aufserdem sind weitere Einrichtungen für Notsignale im Tunnel vorgesehen, die das Ausschalten des Betriebstromes und die Abgabe einer Nachricht an die Umformerstelle und die Betriebsleitung ermöglichen, ohne die städtische Feuerwehr zu benachrichtigen.

b. 7) Fahrzeuge.

Bezüglich des Fassungsvermögens, der Sitzplatz- und Türen-Anordnung wird auf das früher Gesagte verwiesen. Die ursprünglich ausgeführten beiden Seitentüren in der Nähe der Wagenenden, eine Anordnung, die auf den Hochbahnen und vorläufig in den Ortzügen der Untergrundbahn noch in Gebrauch ist, hatte bei dem Verkehrsandrange in den «rush hours» ungebührlich lange Aufenthalte der Fern-Schnellzüge in den Haltestellen zur Folge. Man erkannte, dafs der Wagen der Untergrundbahn möglichst getrennte Ein- und Ausgangstüren haben und in deren Nähe reichlich Stehplätze bieten mufs. Um ungleichmäfsige Füllung der Wagen zu verhüten, mufs der Längsverkehr der Fahrgäste durch den Zug auch während der Fahrt möglich sein. In letzter Zeit wurden deshalb in alle Wagen der Fernschnellzüge mit Prefsluft bewegte Schiebetüren in der Mitte der Längsseiten eingebaut. Auf den Bahnsteigen angebrachte Schranken trennen die Ein- und Aussteigenden; damit die Türen den Öffnungen der Schranken gegenüberstehen, ist genaues Halten der Züge erforderlich.

Die Mitteltüren können durch die Bahnsteigwärter zugeschoben werden, worauf die völlige Schliefsung mit Prefsluft erfolgt, oder die Luftventile werden mit einem Gestänge von dem zwischen den Endbühnen der Wagen stehenden Schaffner betätigt. Um das Einklemmen von Menschen oder Kleidungstücken zu vermeiden, ist an der Türkante ein federnder Schuh angebracht, der das Zuströmen von Prefsluft unterbricht, wenn er auf Widerstand stöfst. Die Anordnung bewährt sich.

Mit dem Schliefsen der Türen wird auch ein Lichtstromkreis geschlossen, als Zeichen zur Abfahrt flammt eine im Führerabteile angebrachte Lampe auf.

Um die angestrebte Zugfolge von 90 Sekunden mit aus zehn Wagen bestehenden Zügen zu erreichen, war es nötig, auch die Bremse zu verbessern. 1911 ist eine verbesserte Westinghouse-Luftdruckbremse mit einer vom Führer regelbaren, elektromagnetischen Auslösung der Luftventile eingeführt worden.

Auf diese Weise werden die Bremsen jedes Wagens gleichzeitig und gleichmäfsig zur Wirkung gebracht, wodurch ein Zeitgewinn und eine günstigere Bremswirkung erzielt wird. Auch die selbsttätige Auslösung aller Wagenbremsen bei Überfahren eines »Halt«-Signales erfolgt elektrisch und daher augenblicklich. Ein besonderes Kabel läuft durch den ganzen Zug. Für solche Notfälle ist eine um 30 % gegenüber dem gewöhnlichen Gebrauche vermehrte Bremswirkung durch Zulassung stärkerer Luftpressung gesichert. Wird der Zug aus irgend einem Grunde stromlos, so wirken die Bremsen selbsttätig. Bei Störung der elektrischen Auslösung der Bremsen können sie vom Führer oder selbsttätig durch den Anschlag in gewöhnlicher Art mit Prefsluft ausgelöst werden. Durch die Vermehrung der Wagenzahl von acht auf zehn in den Schnellzügen wurden verstärkte, selbsttätige Kuppelungen nötig, die zugleich die Bremsleitung schliefsen.

Die Züge werden aus Trieb- und Anhänge-Wagen gebildet, und zwar sind die Wagen ungerader Zahl Triebwagen; bei Veränderungen der Zuglänge während des Tages bleibt immer ein Triebwagen an der Zugspitze. Die Triebmaschinen haben Vielfachsteuerung mit Reihen-Neben-Schaltung. Die beiden Gleichstrom-Triebmaschinen eines Triebwagens wirken auf die beiden Achsen eines Drehgestelles. Die Wagen haben Drehgestelle und werden in letzter Zeit nur noch ganz aus Eisen gebaut. Besondere Rücksicht wird auf Verhinderung des Zerdrückens bei Zusammenstöfsen genommen.

Für die Ortzüge ist hohe Anfahrbeschleunigung von 56 cm/Sek^2 nötig, weil die Abstände der Haltestellen kurz sind. Bei den Schnellzügen ist die Beschleunigung weniger wichtig.*)

III. c) Die Hudson- und Manhattan-Röhrenbahnen.

c. 1) Tunnelquerschnitt.

Während der Röhrenquerschnitt für die Untertunnelung des Hudson-Flusses (Abb. 11, Taf. 6) gegeben war, ist seine Beibehaltung für die Bahnstrecke in der VI. Avenue in Manhattan aus einer Bestimmung der Genehmigung zu erklären, die für den Tunnel so tiefe Lage vorschrieb, dafs eine städtische Untergrundbahn darüber weggeführt werden kann. In Berlin hat die Stadt im gleichen Falle der Bahnunternehmung gröfseres

*) Ausführlicheres über die elektrischen Einrichtungen der Fahrzeuge und Kraftwerke enthält ein Vortrag von E. C. Zehme in „Glaser's Annalen“ 1911, S. 277.



Entgegenkommen gezeigt, indem sie die Ausführung als Unterpflasterbahn zuliefs und nur vorschrieb, dafs der Tunnel an den Stellen, wo voraussichtlich später eine Unterfahrung durch städtische Linien vorkommen wird, so auszuführen sei, dafs der künftige Bau nicht sehr erschwert wird; die Hoch- und Untergrund-Bahngesellschaft in Berlin konnte sich deshalb darauf beschränken, den Tunnel an solchen Stellen auf ein kurzes Stück frei tragend, brückenartig auszubilden.

Der Bau der Flufstunnel erfolgte unter mit Prefswasser vorgetriebenen, eisernen Schilden unter Prefsluft; die Sicherung jeder eingleisigen Tunnelröhre geschah durch die Auskleidung mit eisernen Ringstücken, deren Flansche unter Zwischenlage von Dichtmitteln verschraubt sind (Abb. 11, Taf. 6). Die Innenseite erhält eine Ausfütterung mit Beton. Die Speisekabel, Lichtleitungen, Signale und Prefsluftleitungen sind in gebrannten, verglasten Tonkanälen untergebracht, die beiderseits Bänke bilden. Alle Einbauten für Signale und Sicherungen sind in der Fahrrichtung rechts angeordnet, so dafs die andere Seite frei begehbar bleibt. Die Landtunnel liegen häufig ebenfalls unter dem Meeresspiegel, so dafs vielfach mit Prefsluft gebaut werden mufste. Der gewöhnliche Überdruck war nicht über 2,5 at. Der angefahrene Boden bestand meist aus weichen, wasserführenden Schichten, auf einzelnen Strecken aus Fels mit weichen Schichten darüber. Nur wo die Tunnel nicht in das Wasser eintauchen, konnte reiner Betonbau gewählt und die Ausführung vom Tage aus oder im Stollen bewirkt werden (Abb. 18, Taf. 10). Die Senkkastengründung mit Prefsluft fand bei den schwierigen Zusammenführungen der verschiedenen Gleisstränge in Jersey-City Anwendung; die Senkkästen wurden aus Eisenbeton hergestellt.

c. 2) Haltestellen.

Die Haltestellen (Abb. 21, Taf. 10) sind gewölbt, und zwar mehrfach so, dafs die beiden eingleisigen Röhrentunnel durch die Haltestelle geführt und durch eine gewölbte Decke unterirdisch oder vom Tage aus verbunden wurden, worauf der zwischen den Tunneln befindliche Erdkern entfernt werden konnte.

Unter den vielen höchst bemerkenswerten Ausführungen dieser Bahn ragt die des Endbahnhofes zwischen der Fulton- und Cortlandt-Strafse in Manhattan besonders hervor. Das überaus kostbare, mitten im Geschäftsviertel liegende Grundstück zwang zu weitestgehender Raumausnutzung. Man entschlofs sich zu einem Bauwerke mit 3 Geschossen unter und 22 über dem Gelände. Zum allseitigen Abschlusse der geräumigen, sehr tiefen und besonders starkem Wasserandrange ausgesetzten Baugrube wurden 51 Senkkästen als Fangedamm bis auf den Fels abgesenkt, innerhalb dessen der Aushub erfolgen konnte. Um mit der Gründung der Pfeiler nicht die Vollendung dieser Abschlufswand abwarten zu müssen, wurden alle 184 Pfeiler ebenfalls mit Senkkästen gegründet. Der wasserdichte Abschlufs gestattete die Ersparung einer schweren Sohle. Grofse Vorsicht war zur Vermeidung der Übertragung der Betriebsgeräusche auf die oberen, Geschäftszwecken dienenden Geschosse nötig; die die Gleise tragende Decke wurde aus sehr starken, genieteten Trägern mit schwerer Betonausfüllung gebildet und auf diese Weise gleichzeitig eine gute Versteifung der Aufsenwand erzielt.

Im ersten Kellergeschosse befindet sich eine vornehm und mustergültig ausgestattete Eingangshalle, die die Zugänge zu den Bahnsteigen, die zahlreichen Fahrkartenschalter, die Handgepäck-Schalter, Erfrischungs- und Neben-Räume, aufserdem eine grofse Anzahl von Verkaufständen und Musterlagern der verschiedensten Geschäftszweige enthält. (Textabb. 12.)

Das zweite Kellergeschofs (Abb. 22, Taf. 10) enthält fünf Gleise, die für Ankunft und Abfahrt getrennten Bahnsteige und Einrichtungen für den Gepäckdienst. Im dritten Kellergeschosse ist eine Umformerstelle untergebracht. Der Fufsboden des zweiten Kellergeschosses liegt 9,5 m, der des dritten 15,4 m unter dem Meeresspiegel. Die Sohle des Bauwerkes ist sorgfältig entwässert, der Sammelbrunnen liegt unter dem Kesselraume.

Der Umformerstelle wird vom Kraftwerke in Jersey-City Drehstrom von 11000 Volt zugeführt, sie liefert Gleichstrom von 625 Volt für die dritten Schienen. Das Gebäude ist 115 m hoch, gegen 10000 Menschen sind tags darin beschäftigt. Eigene Heizanlagen und die Stromerzeugung für den Lichtbedarf und für 39 Aufzüge stehen zur Verfügung.

c. 3) Dichtung.

Soweit die Herstellungen in offener Baugrube erfolgten, wurden die Bauwerke mit Asphaltschichten und eingebetteten Geweben zum Schutze gegen Erdfeuchtigkeit und Grundwasser umhüllt. Bei den unterirdischen Ausführungen erreichte man in der Regel durch Anwendung fetter, gut gestampfter Mörtelmischungen das Ziel; häufig wurde hinter die Tunnelwand Portlandzementmörtel eingeprefst.

c. 4) Lüftung.

Der Röhrenquerschnitt der eingleisigen Tunnel gestattete, mit der natürlichen Lüftung durch die Zugbewegung zu rechnen. Indes ist an den Stellen, wo mehrere Gleise zusammenführen und daher Luftwirbel entstehen, und auch in den Haltestellen künstliche Lüftung vorgesorgt. Vor den einfahrenden Zügen wird die schlechte Luft abgesaugt, dahinter frische eingeprefst. In der Endhaltestelle auf der Manhattanseite «Hudson Terminal» wird die schlechte Luft durch unter den Gleisen angeordnete Kanäle abgesaugt und über Dach geführt. Die frische Luft wird in die Tunnel eingeführt, um Zug in den Haltestellen zu vermeiden.

c. 5) Oberbau.

42 kg/m schwere Breitfufs-Stahlschienen sind mit Schwellenschrauben und Unterlegplatten auf sehr eng liegenden Eichenquerschwellen befestigt. Das Einschrauben der Schwellenschrauben erfolgte mit Prefsluft-Werkzeugen. In den Haltestellen und wo wagerecht unnachgiebige Gleislage erforderlich ist, also besonders in scharfen Bogen, hat man die Querschwellen, die dann nur aus kurzen, elastische Unterstützung sichernden Holzstücken bestehen, nicht in die übliche Steinschlagbettung, sondern in Beton verlegt. Die Schwellenstücke sind mit Schraubenbolzen auf niedrigen Betonpfeilern befestigt; die Zwischenräume wurden mit harter Kesselschlacke ausgefüllt und das Ganze mit einer Mörtelschicht abgedeckt, so dafs die Gleisbettung abgewaschen werden kann, eine gesundheitlich hoch einzuschätzende Mafsnahme für die Haltestellen von Untergrund-

bahnen (Abb. 23, Taf. 10). Für die Bogen, Weichenzungen und Herzstücke wird Chrom-, Nickel- und besonders Mangan-Stahl verwendet. In allen Bogen unter 225 m Halbmesser werden 45 kg/m schwere Leitschienen verwendet, die höher sind, als die Fahrschienen.

c. 6) Signale.

Die Streckensicherung erfolgt durch selbsttätige, elektrische, mit Prefsluft gesteuerte Blocksignale, die so angeordnet sind, dafs Züge von 8 Wagen in regelmäfsiger Folge von 90 Sekunden verkehren können. Von den Signalen des «Subway» unterscheiden sich die der Hudsontunnel dadurch, dafs keine farbigen Gläser über die weifsen Linsen bewegt, sondern je nach der Signalstellung verschiedene Lampen hinter farbigen Fenstern eingeschaltet werden. Auch hier sind die Signale mit selbsttätigen Zugbremseinrichtungen ausgestattet (Abb. 11, Taf. 6). Alle Weichen werden von Stellwerken aus umgestellt und gesichert. In den Stellwerken sind die Gleise auf matten Glasplatten dargestellt, auf denen die Bewegung der Züge ununterbrochen sichtbar gemacht wird, indem die die Züge darstellenden Glühlampen durch besondere Schienenstromkreise eingeschaltet werden.

In den Haltestellen geben elektrische, von den einfahrenden Zügen betätigte Vormelder Aufschlufs über das Fahrziel des herannahenden Zuges; sie bestehen aus matten Glasscheiben, hinter denen Bronzeschriften angeordnet sind, die durch verschiedene, von den Zügen bewirkte Schaltung der Glühlampen erhellt oder verdunkelt werden.

c. 7) Fahrzeuge.

Die Wagen*) bestehen ganz aus Eisen, sind 14,65 m lang, 2,72 m breit, haben 44 Längssitze, und wiegen mit der elektrischen Ausrüstung 31,2 t. Die drei seitlichen Schiebetüren werden mit Prefsluft bewegt. Der Zugbegleiter steht zwischen zwei Wagen und bedient die Türen mit Hebeln. Der Schlufs aller Türen wird dem Fahrer mit elektrischer Klingel gemeldet. Jeder Triebwagen enthält zwei Gleichstrom-Triebmaschinen von 160 PS, die an einem Drehgestelle wirken.

Am Schlusse der Besprechung der Anlagen in Neuyork spricht der Verfasser vielen hervorragenden Fachmännern für die Liebenswürdigkeit, mit der sie ihm bei den Studien in Neuyork an die Hand gingen, seinen Dank aus. Besonders ist er dem bis vor kurzem Mitglied der «Public Service Commission» gewesenen Herrn Edward M. Basset, dann dem geistreichen Verfasser der Entwürfe für die Untergrundbahn in Neuyork, Herrn William Barclay Parsons, dem Oberingenieur Herrn Alfred Craven von der «Public Service Commission», dem Herrn Rob. H. Whitten, Statistiker dieser Behörde, dann dem Oberingenieur Herrn Davis von der «Hudson- und Manhattan-Bahngesellschaft» und Herrn Franc Hedley von der «Interborough Rapid Transit Co.», dann auch mehreren Ingenieuren von der Bauleitung der neuen Untergrundbahnen, besonders Herrn Frederik C. Noble und Herrn Henry L. Oestreich zu aufrichtigstem Danke verpflichtet.

*) Bezüglich der elektrischen Anlagen des Kraftwerkes und der Haltestellen enthält Näheres: Electric Railway Journal 1910. S. 384.

(Fortsetzung folgt.)

Zum Verhalten von Eisenbahnfahrzeugen in Gleisbogen.

Dr.-Ing. Heumann, Regierungsbaumeister in Metz.

(Fortsetzung von Seite 104.)

I. c) Untersuchung der seitlichen äufseren Kräfte.

c. 1) Tenderkraft T.

Als Tenderkuppelung sei zunächst die der preufsisch-hessischen Staatsbahnen mit keilförmigen Puffern, die durch Federspannung in entsprechend geformte Pfannen geprefst werden, angenommen. — Im Zahlenbeispiele 8 ist aufserdem noch die belgische Kuppelung untersucht. — Einer Drehung der Lokomotive gegenüber dem Tender setzt diese Kuppelung so geringen Widerstand entgegen, dafs er vernachlässigt werden kann. Der Widerstand gegen seitliche, rechtwinkelig zum Bogen gerichtete Verschiebung $\pm$ T hat den Ausdruck $\pm F \operatorname{tg}(\alpha \pm \varrho)$, wenn F die Federspannkraft, $\operatorname{tg}\alpha$ die Neigung der Pufferkeilflächen gegen die Tenderstirnwand und ϱ den Reibungswinkel zwischen Puffer und Pfanne bedeutet. Im vorliegenden Falle ist bei den verschiedenen Lokomotivgattungen $F = 2000,\ 5000,\ 8000$ kg, $\operatorname{tg}\alpha = \frac{1}{3}$; ϱ kann zu 6^0 also $\operatorname{tg}\varrho = 0{,}1$ angenommen werden. Mithin ist:

$$T = \pm F\,(0{,}222 \text{ bis } 0{,}456) \quad . \quad . \quad . \quad \text{Gl. 18)}$$

$T = \pm (T_{kl} \text{ bis } T_{gr})$. Bei Einfahrt in den Bogen wirkt T stets belastend auf den Führungsdruck der Lokomotive, ist negativ von aufsen nach innen auf die Lokomotive gerichtet. Sobald nämlich die Lokomotive vorne anläuft (Textabb. 12), wird sie um ihren Reibungsmittelpunkt gedreht. Dieser liegt aber immer vor U, dem Angriffspunkte von T. Die Pfannen der Tenderpuffer der Lokomotive werden daher nach aufsen gedreht; dem setzt die Tenderkuppelung einen Widerstand $-T_{gr} = -F \operatorname{tg}(\alpha + \varrho)$ entgegen. Diese Erscheinung tritt bei allen Tenderkuppelungen mit T-Kräften auf. Der Schlepptender erhöht also bei Einfahrt in die Krümmung stets den Führungsdruck der Lokomotive. Man hat nun den Angriffspunkt U von T (Textabb. 13) so zu legen gesucht, dafs T entlastend auf den Führungsdruck Y_1 der Lokomotive wirkt, das heifst positiv ist, wenn Lokomotive und Tender beide im Bogen angelangt sind. Zu diesem Zwecke mufs y_t, der Abstand von U bis zum Reibungsmittelpunkte des Tenders, stets gröfser sein, als y_l, der Abstand von U bis zum Reibungsmittelpunkte der Lokomotive. Man hat nun die Lage der Reibungsmittelpunkte als unveränderlich und in die letzte fest gelagerte Achse fallend angenommen und danach y_l und y_t bestimmt. Tatsächlich sind aber y_l und y_t mit T und S veränderlich

Abb. 12. Einfahrt in einen Gleisbogen.

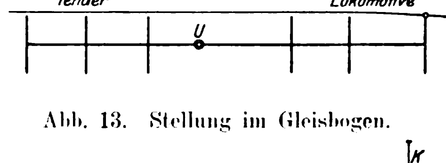


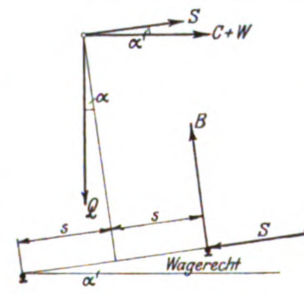
Abb. 13. Stellung im Gleisbogen.

und die Reibungsmittelpunkte haben eine andere Lage, so dafs bei bestimmten Werten von S und T $y_1 > y_t$ werden, also T vergröfsernd auf den Führungsdruck der Lokomotive wirken kann. Bei der Keilnutenform der Pfanne und Puffer kann T die Werte + F (0,222 bis 0,456) und — F (0,222 bis 0,456) annehmen, aber nie zwischen + F 0,222 und — F 0,222 liegen. Die Folge davon kann ein Pendeln von Lokomotive und Tender unter ständigem Druckwechsel an den Tenderpuffern und eine erhebliche schwingend und stofsartig auftretende Vergröfserung des Lokomotivführungsdruckes sein, wenn nämlich weder bei entlastendem + T noch bei belastendem — T ein Gleichgewichtszustand möglich ist. Dieser ist möglich, wenn bei entlastendem + T, das die Lokomotive hinten nach aufsen drückt, $y_t > y_1$, oder wenn bei belastendem — T, das auf die Lokomotive hinten nach innen drückt, $y_1 > y_t$ ist. Diese drei Fälle: Belastung durch — T, Entlastung durch + T und Pendeln zwischen Be- und Entlastung durch — T und + T werden unten an den Beispielen erläutert werden. Der Fall der Entlastung ist im Allgemeinen nur bei kleinen S-Werten möglich. Sein Bereich wird ausgedehnt durch Herabziehen des Wertes T_{kl}, also durch Erhöhung der Pufferreibung oder Verringerung der Keilflächenneigung, oder durch Anordnung ebener Stofsflächen neben den geneigten. Nur ebene Stofsflächen hat beispielsweise die Tenderkuppelung der belgischen Staatsbahnen, ebene neben geneigten die der österreichischen Südbahn. Belastende Wirkung der Tenderkuppelung ist die Regel bei grofsen Seitenkräften. Der Fall des Pendelns zwischen Be- und Entlastung wird eingeschränkt durch die für Erweiterung des Falles der Entlastung angegebenen Mittel. Mit Hülfe des vorgeführten Verfahrens können die Zahlenwerte des Führungsdruckes der Lokomotive für die verschiedenen möglichen Fälle ermittelt werden. Die Einwirkung des Tenders auf den Führungsdruck wächst mit der Federspannkraft F.

c. 2) Schwerpunktseitenkräfte S.

Mit S ist die Summe aller am Schwerpunkte des Fahrzeuges angreifenden, rechtwinkelig zum Bogen und in einer zur Gleisebene gleichgerichteten Ebene wirkenden Seitenkräfte bezeichnet. Am Schwerpunkte greifen an: senkrecht abwärts ΣQ, wagerecht rechtwinkelig zum Bogen auswärts die Fliehkraft und der seitliche Winddruck C + W. B bezeichne die Belastung der äufsern Schiene rechtwinkelig zur Gleisebene, α die Neigung der Gleisebene gegen die Wagerechte, dann ist nach Textabb. 14:

Abb. 14. Schwerpunktkräfte.



$$B = \frac{\Sigma Q}{2} \cdot \cos \alpha - \frac{h}{2s} \cdot \Sigma Q \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \cos \alpha + (C + W) \cos \alpha \left(\frac{h}{2s} + \frac{1}{2} \sin \alpha\right),$$

$S = (C + W) \cos \alpha - \Sigma Q \operatorname{tg} \alpha \cos \alpha$. Mit hinreichender Genauigkeit kann man setzen:

$$B = \frac{\Sigma Q}{2}\left(1 - \frac{h}{s} \operatorname{tg} \alpha\right) + \frac{h}{2s}(C + W)$$

$$S = C + W - \Sigma Q \operatorname{tg} \alpha \quad . \quad . \quad . \quad \text{Gl. 19)}$$

oder

$$B = \Sigma \frac{Q}{2} + S \cdot \frac{h}{2s}.$$

Statt der Seitenkraft des Gewichtes aus der Schienenüberhöhung kann also genau genug $\Sigma Q \operatorname{tg} \alpha$ eingeführt werden. S steht annähernd in geradem Verhältnisse zu ΣQ, $S = m \cdot \Sigma Q$. Bezeichnet nun:

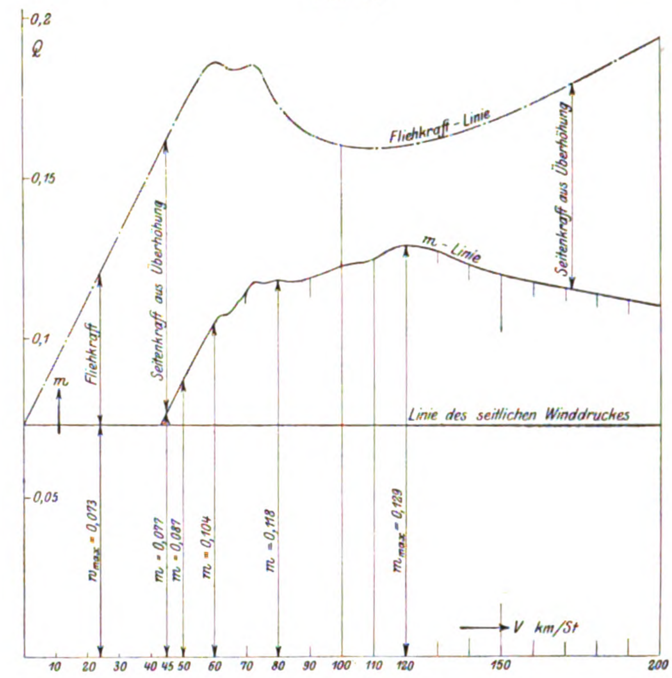
- $V^{km/St}$ die Fahrgeschwindigkeit,
- g^{m/Sek^2} die Erdbeschleunigung,
- $\omega_1^{1/Sek}$ die Winkelgeschwindigkeit des im Bogen laufenden Fahrzeugs,
- $w^{kg/t}$ den seitlichen Winddruck,

so ist $S = m \, \Sigma Q = \Sigma Q \left(\frac{V \cdot \omega_1}{3{,}6 \cdot g} + w - \operatorname{tg} \alpha\right)$ oder

$$m = \frac{V \cdot \omega_1}{35} + w - \operatorname{tg} \alpha \quad . \quad . \quad . \quad \text{Gl. 20)}$$

w_{gr} kann = 0,073 gesetzt werden, m ist als f (V) nach den

Abb. 15. Schaulinie der Schwerpunktseitenkräfte, in Abhängigkeit von V.



Vorschriften der B. O. für $\operatorname{tg} \alpha$ in Textabb. 15 für V = 0 bis $200^{km/St}$ dargestellt, m_{gr} ist 0,129 bei V = $120^{km/St}$.

c. 3) Kreiselwirkungen umlaufender Massen.

Kreiselwirkungen treten in nennenswertem Betrage hauptsächlich bei elektrischen Lokomotiven auf und zwar hier

1. durch Drehung der Fahrzeuge um ihre senkrechte Achse,
2. durch Drehung um die wagerechte Fahrzeuglängsachse bei Ein- und Auslauf in den Überhöhungsrampen.

Die Drehung um die senkrechte Achse erzeugt ein Moment, das das Fahrzeug um seine wagerechte Längsachse nach aufsen zu drehen sucht, mithin Belastung der äufsern, Entlastung der innern Räder zur Folge hat.

Bezeichnet: ω die Winkelgeschwindigkeit der die Kreiselwirkungen hervorrufenden Massen,

J deren Trägheitsmoment, so hat das fragliche Moment die Gröfse:

$$M_1 = \omega \cdot \omega_1 \cdot J \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \text{Gl. 21)}$$

Der Ablauf von der Überhöhungsrampe erzeugt ein Moment,

das die Lokomotive um eine senkrechte Achse vorn nach aufsen, hinten nach innen zu drehen sucht, also Vergröfserung des Führungsdruckes zur Folge hat. Bezeichnet $\operatorname{tg}\psi$ die Neigung der Rampe, so hat das fragliche Moment die Gröfse:

$$M_2 = \omega \cdot \frac{V \cdot \operatorname{tg}\psi}{3{,}6 \cdot 2 \cdot s} \cdot J \quad \ldots \quad \text{Gl. 22)}$$

Bei Auflauf auf die Rampe tritt die umgekehrte Richtung auf. Beide Momente sind nur klein, sie können meist vernachlässigt werden.

I. d) Das Verhältnis n = Y : L am führenden Rade.

n = Führungsdruck Y : Radlast L darf am führenden Rade bei Gefahr der Entgleisung einen gewissen Wert nicht überschreiten. Der rechnerische Ausdruck dieser Grenze ist schon von Bödeker und Uebelacker abgeleitet worden. Bezeichnet β den Winkel, den der kegelförmige Teil des Radflansches mit der Gleisebene bildet, so mufs mit den früher eingeführten Bezeichnungen die Bedingung erfüllt sein (Textabb. 1):

$$n = \frac{Y}{L} < \frac{\operatorname{tg}\beta - \mu \cdot \cos\varphi}{1 + \operatorname{tg}\beta \cdot \mu \cdot \cos\varphi} \quad \ldots \quad \text{Gl. 23)}$$

mit $\mu = 0{,}25$, $\beta = 60^0$

$$\frac{Y}{L} < \frac{1{,}73 - 0{,}25 \cdot \cos\varphi}{1 + 0{,}43}$$

für $\varphi = 0$

$$\frac{Y}{L} < 1 \quad \ldots \ldots \quad \text{Gl. 24)}$$

Y folgt nach I. b. 1). L ist zu bestimmen, wie im folgenden erläutert wird. Von Kreiselwirkungen wird abgesehen.

d. 1) Fahrzeuge ohne Drehgestell.

Bezeichnet:

h die Höhe des Angriffpunktes von S über der Ebene, in

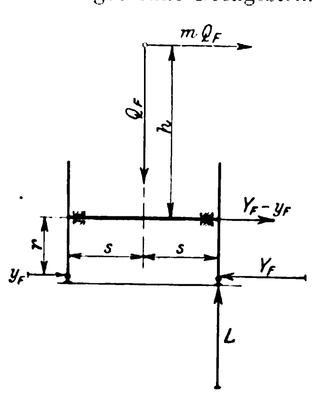
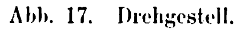
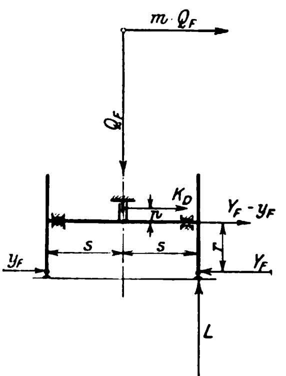


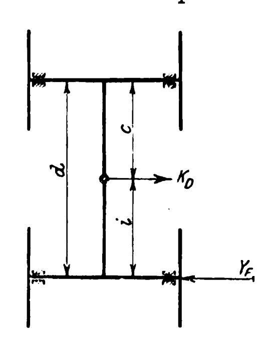
Abb. 16. Führende Achse eines Fahrzeuges ohne Drehgestell.


Abb. 17. Drehgestell.



welcher die Kraft: $K - \mu Q_F \cdot \cos\varphi$ von der führenden Achse auf den Fahrzeugrahmen übertragen wird (Textabb. 16) und r den Laufkreishalbmesser des führenden Rades, so ist nach Textabb. 16:

$$L = \frac{Q_F}{2} + (K - \mu Q_F \cdot \cos\varphi)\frac{r}{2s} + m Q_F \cdot \frac{h}{2s} \quad \ldots \quad \text{Gl. 25)}$$



d. 2) Fahrzeuge mit zweiachsigem Drehgestelle vorn.

Bezeichnet (Textabb. 17):

p die Höhe der Lage des Drehzapfendruckes K_D über der Übertragungsebene von $K - \mu Q_F \cdot \cos\varphi$,

dann ist:

$$L_1 = \frac{Q_1}{2} + K_D \cdot \frac{c}{d} \cdot \frac{p}{2s} + m Q_1 \cdot \frac{h}{2s} + (K_1 - \mu Q_1 \cdot \cos\varphi)\frac{r}{2s} \quad \text{Gl. 26)}$$

für die erste Achse des Drehgestelles und

$$L_2 = \frac{Q_2}{2} + K_D \cdot \frac{i}{d} \cdot \frac{p}{2s} + m Q_2 \frac{h}{2s} + \left(Y_2 - \frac{\mu Q_2}{2} \cdot \frac{x_v}{\sqrt{x_2^2 + s^2}}\right)\frac{r}{2s} \quad \ldots \ldots \quad \text{Gl. 27)}$$

für die zweite, die Kuppel-Achse des Kraufs-Drehgestelles. Für die erste, die Lauf-Achse des Kraufs-Gestelles, ist das vierte Glied von L_1 bequemer in der Form:

$$\left(Y_1 - \frac{\mu Q_1}{2} \frac{\frac{d}{2}}{\sqrt{\left(\frac{d}{2}\right)^2 + s^2}}\right)\frac{r}{2s} \text{ zu schreiben.}$$

n = Y : L wächst mit V bis $m = m_{gr}$ langsam, dann mit abnehmendem m schneller, also bis $V = 120^{km/St}$ langsam, dann schneller.

Y wächst mit V. Es ruft eine erhebliche Biege-Beanspruchung für das führende Rad und dessen Achse hervor.

L wächst ebenfalls mit V bis $V = 120^{km/St}$ schneller, dann sehr langsam. L ist meist erheblich gröfser als 0,5 Q; die Entlastung des innern Rades der führenden Achse ist ebenso grofs, wie die Zusatzbelastung des äufsern, also L — 0,5 Q. Beide können betriebsgefährliche Werte annehmen.

II. Zahlenrechnung.

An einigen Beispielen soll das in I. b. 1 angegebene Verfahren der Ermittelung des Führungsdruckes erläutert, die zahlenmäfsige Bedeutung der besprochenen Gröfsen gezeigt, und eine Beurteilung der einzelnen Bauarten der Lokomotiven gegeben werden. Für alle untersuchten Lokomotivarten ist ermittelt: Y_{gr}, $(Y:L)_{gr}$ und L_{gr} für S = 0 und $S = S_{gr}$. μ wird zu 0,25 angenommen. Die halben Grundrisse sind in den Mafsstäben 1 : 75 oder 1 : 125 aufgetragen. Die Spannkraft der Feder der Tender-Kuppelung ist bei den preufsisch-hessischen Lokomotiven zu 5000^{kg} angenommen.

II a) Beispiel 1.

C . F . G .-Lokomotive mit dreiachsigem Tender, G_3 der preufsisch-hessischen Staatsbahnen.

a 1) Lokomotive (Textabb. 18. A).

Triebraddurchmesser = 1240^{mm}

$\Sigma Q = 40{,}5^t$, $Q = 13{,}5^t$, $\mu Q = 3380^{kg}$

$V_{gr} = 50^{km/St}$, $m_{gr} = 0{,}086$ (Textabb. 15)

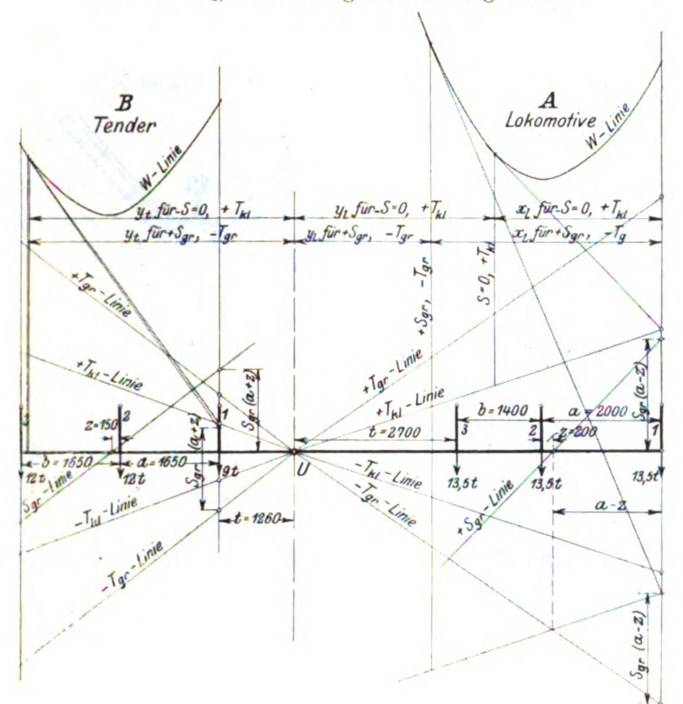
$S_{gr} = 40{,}5 \cdot 0{,}086 \cdot 4 : 13{,}5 = 1{,}03$ in der Einheit μQ

T = F (0,222 bis 0,456) nach Gl. 17

$T_{kl} = 1100^{kg}$ 0,326 in der Einheit μQ

$T_{gr} = 2300^{kg} = 0{,}682$ in der Einheit μQ.

Abb. 18. G_3, Ermittelung des Führungsdruckes.



a. 2) Tender.

$\Sigma Q = 33^t$, $Q_t = 12^t$, = Belastung der zweiten und dritten Achse
$Q' = 9^t$, = Belastung der ersten Achse.
$\mu\, Q_t = 3000^{kg}$.

$$S_{gr} = 0{,}086 \frac{33}{12} \cdot 4 = 0{,}945 \text{ in der Einheit } \mu\, Q_t,$$

$T_{kl} = 1100^{kg} = 0{,}367$ in der Einheit $\mu\, Q_t$
$T_{gr} = 2300^{kg} = 0{,}766$ in der Einheit $\mu\, Q_t$

Die Ergebnisse des zeichnenden Verfahrens und der Rechnung enthält Zusammenstellung I.

Bei $x_1 = 1{,}7^m$ liegt die Grenze zwischen «statischer» und «dynamischer» Einstellung der Lokomotive; die Werte der Zeile 8 können daher nicht auftreten. Die Zusammenstellung zeigt den grofsen Einflufs von T und L. Bei Einfahrt in den Bogen beträgt der Führungsdruck der Lokomotive bei Vorhandensein des Tenders 5630^{kg} gegenüber 4155^{kg} ohne Tender. Im Bogen ist Beharrungszustand möglich bei + T, S = 0 und + T, $S = S_{gr}$; der Tender wirkt also entlastend. Bei $S = S_{gr}$ ist aber die Entlastung sehr unsicher, da hier y_t nur =, nicht > y_1 ist. Wenn S nur noch ein wenig wächst oder die Reibung zwischen Tender-Puffer und -Pfanne ein wenig geringer, oder die Federspannkraft F ein wenig

Zusammenstellung I.

Nr.	x_1^m	y_1^m	Y_t^m	Einheit μQ	K	kg	Y_1^{kg}	T und S
1	3,4	2,7	4,50	1,72	=	5 810	5 810 — 1 655 = 4 155	T = 0, S = 0
2	2,8	3,3	4,05	2,12	=	7 160	7 160 — 1 630 = 5 530	T = 0, $S = S_{gr}$
3	3,33	2,75	4,4	1,37	=	4 630	4 630 — 1 630 = 3 000	$-T_{kl}$ S = 0 entlastend
4	2,10	4,00	4,3	0,834	=	2 820	2 820 — 1 595 = 1 225	$-T_{gr}$ S = 0 entlastend
5	3,75	2,35	4,55	1,94	=	6 560	6 560 — 1 670 = 4 890	$-T_{kl}$ S = 0 belastend
6	4,00	2,10	4,70	2,16	=	7 300	7 300 — 1 670 = 5 630	$-T_{gr}$ S = 0 belastend
7	2,17	3,93	3,93	1,66	=	5 600	5 600 — 1 600 = 4 000	$+T_{kl}$, $S = S_{gr}$
8	0,80	5,30	3,65	0,69	=	2 330	2 330 — 1 230 = 1 100	$+T_{gr}$, $S = S_{gr}$
9	3,40	2,70	4,27	2,46	=	8 310	8 310 — 1 655 = 6 655	$-T_{kl}$, $S = S_{gr}$
10	3,85	2,25	4,40	2,69	=	9 100	9 100 — 1 670 = 7 430	$-T_{gr}$, $S = S_{gr}$

gröfser ist, als angenommen, so wird $y_t < y_1$, dann ist weder bei + T, noch bei — T und S_{gr} Beharrungszustand möglich. Der ungünstigste Fall der Tender-Einwirkung, abwechselnde Ent- und Belastung mit schwingendem Führungsdruck des Höchstwertes 7430^{kg} tritt ein. Die Radlast des führenden Rades L folgt aus Gl. 25 für h = 1 m mit den Werten der Zusammenstellung II.

Soll der ungünstige dritte Fall der Tender-Einwirkung durch die bauliche Anordnung der Lokomotive vermieden werden, so ist der Angriffspunkt U von T weiter nach vorne zu rücken, so dafs y_1 kleiner, y_t gröfser wird, dann wirkt der Tender mit Sicherheit in allen Fällen im Bogen selbst entlastend. L ist viel gröfser, als die Radlast $0{,}5\, Q^1$. Y : L erreicht bei $Y_{gr} = 7430^{kg}$ einen recht hohen Wert; der zulässige Grenzwert ist annähernd 1.

Zusammenstellung II.

Y^{kg}	L^{kg}	$\left(L - \frac{Q_1}{2}\right)^{kg}$	$\frac{Y}{L}$	
3 000	7 365	615	0,408	Tender vorhanden, S = 0, Zustand im Bogen
5 630	8 550	1 800	0,658	Tender vorhanden, S = 0, Einfahrt in den Bogen
4 000	8 605	1 855	0,465	Tender vorhanden, $S = S_{gr}$, unsicherer Beharrungszustand im Bogen
7 430	10 115	3 365	0,733	Tender vorhanden, $S = S_{gr}$, Schwingen von Y bis auf 7430 kg

(Fortsetzung folgt.)

Das Überfahren des „Halt“-Signales auf Gefällstrecken.

Simon, Regierungsbaumeister, Vorstand des Betriebsamtes Lübben i. L.

Die Ursache des Überfahrens eines auf «Halt» stehenden Einfahrsignales ist oft in der Überschreitung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit zu suchen. Dieser, die Betriebsicherheit stark in Frage stellende Umstand nimmt auf Gefällstrecken noch wesentlich an Gefährlichkeit zu.

Mag der Lokomotivführer beim Übergang des Zuges aus der Wagerechten in die Neigung der Zugmannschaft nicht rechtzeitig durch Abgabe des Signales «Achtung» den Brechpunkt ankündigen, oder mag die Aufnahme dieses Signales von den Bremsern, besonders von dem Schlufsbremser, bei ungünstiger Witterung oder starkem Geräusche unterbleiben, in allen Fällen ist es nötig, wirksame Mittel zu finden, die jedem Manne der Zugmannschaft den Brechpunkt anzeigt.

Um sichern Lauf des Zuges beim Übergange aus der Wagerechten in die Neigung zu erzielen, mufs bei vorschriftsmäfsiger Bremsbesetzung sofortiges Zusammenwirken des Lokomotivführers mit der Zugmannschaft, besonders dem Schlufsbremser, gesichert sein. Vor allem sichert eine gut bediente Schlufsbremse den ruhigen Lauf auch im steilsten zulässigen Gefälle. Darum ist es nötig, dem Schlufsbremser das Auffinden der Stelle, wo er mit dem Lokomotivführer zusammen wirken soll, möglichst leicht zu machen.

Diese Forderung ist durch folgende, im Amtsbezirke des Verfassers bewährte Mafsnahme erreicht.

Auf beiden Böschungen ist etwa eine Zuglänge vom Brechpunkte entfernt je ein Merkzeichen aus zwei rechtwinkelig zusammengefügten Tafeln, an einem Schienenpfosten befestigt und so aufgestellt, dafs die Tafeln schräg zur Bahnachse weisen (Textabb. 1 und 2). Die Tafeln sind weifs gestrichen und

Abb. 1. Lage- und Höhenplan.

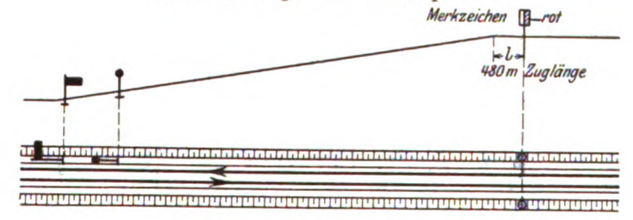
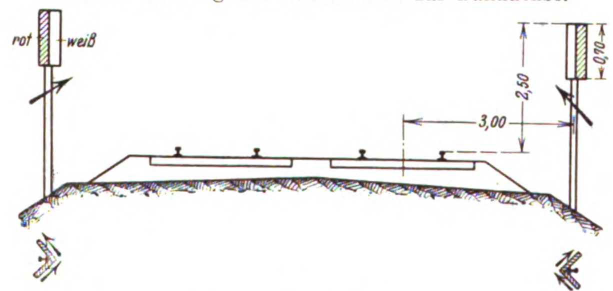


Abb. 2. Stellung der Merkzeichen zur Bahnachse.



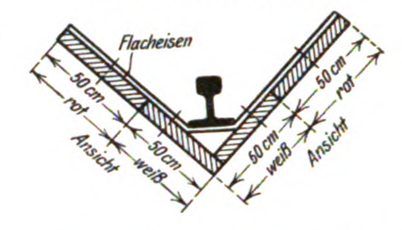
tragen in grofsen schwarzen Buchstaben die Aufschrift: «Gefällwechsel», zu deren Beleuchtung eine Laterne mit Blende dient (Textabb. 3). Aufserdem zeigt ein schwarz gestrichener grofser Pfeil auf den Tafeln die Richtung an, auf die sich das Merkzeichen bezieht.

Die Merkzeichen können auch halbrot, halbweifs gestrichen

Abb. 3. Ansicht eines Merkzeichens zum Anzeigen des Gefällwechsels.



Abb. 4. Merkzeichen.



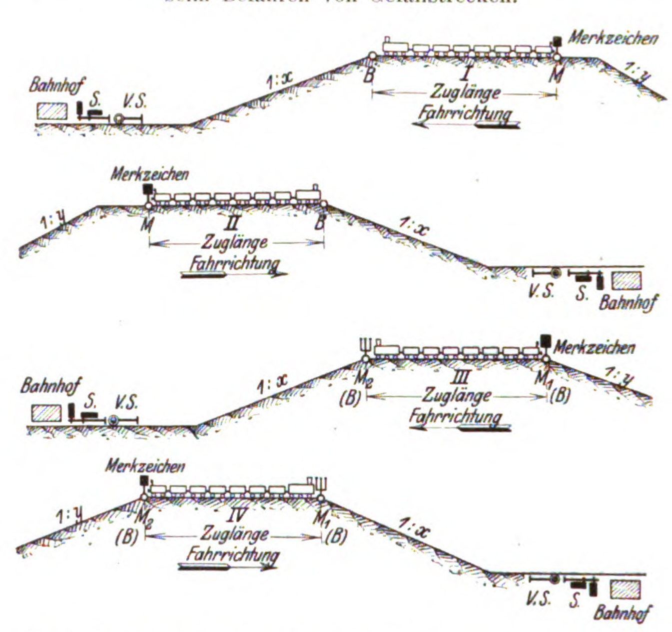
werden, wodurch sie ihrer Art als Signalzeichen besser entsprechen (Textabb. 4).

Die Aufstellung dieser Merkzeichen auf beiden Böschungen ist nötig, weil die Türen der Bremserhäuser nach rechts, links, vorn oder hinten weisen.

Wenn der Zugschlufs die Merkzeichen erreicht, befindet sich die Lokomotive am Brechpunkte. Jetzt gibt der Lokomotivführer das Signal «Achtung» und sperrt den Dampf ab, zugleich bedient der Schlufsbremser seine Bremse, so dafs der Zug gestreckt gehalten wird.

Die übrigen Bremser sind schon an den Merkzeichen vor-

Abb. 5. Lehrtafel. Verhalten der Lokomotiv- und Zug-Mannschaften beim Befahren von Gefällstrecken.



1. Der Lokomotivführer sperrt beim Brechpunkte: I) B; II) B; III) M_2; IV) M_1 den Dampf ab und gibt das Achtungssignal.
2. Der Schlußbremser zieht beim Merkzeichen: I) M; II) M; III) M_1; IV) M_2 die Bremse fest an.
3. Erster bis vorletzter Bremser bedienen nach Vorbeifahrt am Merkzeichen: I) M; II) M; III) M_1; IV) M_2 die Bremsen entsprechend der Gangart des Zuges.

Erläuterungen:

1. Das Merkzeichen ist rechtwinkelig zur Bahnachse auf beiden Seiten der Bettung aufgestellt, damit es der Bremser rechts, links oder nach hinten sitzend stets sieht (Textabb. 1 bis 4).
2. Damit das Merkzeichen auch bei Dunkelheit erkennbar ist, wird die Aufschrift durch weißes Laternenlicht beleuchtet.

beigefahren, also durch sie auf den um eine Zuglänge vor ihnen liegenden Brechpunkt aufmerksam gemacht und gehalten, auch ihrerseits die Bremsen nach Mafsgabe der Gangart des Zuges zu bedienen. Der Zug behält so seinen ruhigen Lauf und die vorgeschriebene Fahrgeschwindigkeit in der Neigung bei.

Die Merkzeichen sind in Augenhöhe eines auf der Bühne eines offenen Wagens an der Bremse stehenden Bediensteten angebracht, so dafs sie in der Fahrrichtung und auch nach Vorbeifahrt des Zuges deutlich zu sehen sind (Textabb. 2).

Die Kosten der Einrichtung sind im Vergleiche zum Gewinne an Betriebsicherheit verschwindend. Aufser einer erläuternden Dienstanweisung sind noch besondere Lehrtafeln in den einzelnen Aufenthalts- und Diensträumen der Zug- und Lokomotiv-Mannschaften ausgehängt, um das meist wenig beliebte Durchlesen einer Dienstanweisung wirksam zu ersetzen, und die Bediensteten dauernd auf die Bedeutung der Merkzeichen hinzuweisen. Diese Lehrtafel ist in Textabb. 5 in für die Wiedergabe zusammengedrängter Anordnung mitgeteilt.

Nach den gemachten Erfahrungen kann diese Einrichtung zu weiterer Verbreitung empfohlen werden.

Aus dem Kreise der Lokomotivmannschaften ist wiederholt der Wunsch laut geworden, bei der Einhaltung der Fahrgeschwindigkeit auf mit Radtastern versehenen Gefällstrecken Mittel zu besitzen, die die strenge Durchführung ermöglichen.

Diesem berechtigten Wunsche wird durch die Merkzeichen Rechnung getragen, da sie den Lokomotiv- und Zug-Mannschaften die Stellen bezeichnen, wo sie zum Zwecke der Einhaltung der Geschwindigkeit mit besonderer Aufmerksamkeit zusammen wirken müssen.

Über Beleuchtung der Eisenbahnfahrzeuge mit Gasglühlicht.

W. de Jong, Ingenieur in Zwolle.

Wenn sich Gasglühlicht auch als Ersatz des gewöhnlichen Gaslichtes in der ersten Zeit durch den grofsen Unterschied der Helligkeit den Beifall der Fahrgäste erworben hat, so kommen nun allmälig doch seine Mängel zur Geltung, von denen der empfindlichste hier behandelt werden soll.

Oft leuchten die Lampen gut bei Stillstand des Zuges und auch nach Erreichung einer gewissen Geschwindigkeit, dazwischen aber mangelhaft.

Häufig findet dieser Übergang von geringer zu voller Leuchtkraft schon bei geringer, oft aber auch erst bei höherer als der gröfsten Fahrgeschwindigkeit statt, so dafs die Lampen während der ganzen Fahrt dunkel brennen.

Zur Ermittelung der Ursachen dieses Vorganges sind unter anderen in der Eisenbahnwerkstätte in Zwolle Versuche angestellt, die bereits zur Erkenntnis von Mitteln zur Verbesserung geführt haben, wenn sie auch noch nicht abgeschlossen sind.

Eine zufällige Wahrnehmung bildete den Ausgangspunkt. Die Gasglocke einer dunkeln Lampe brauchte nur wenig geöffnet zu werden, um dem Glühkörper seine volle Leuchtkraft wieder zu geben. Da wegen offener Verbindung des Innern der Lampe mit der Aufsenluft Mangel an Luft nicht wohl der Grund des dunkeln Brennens sein konnte, drängte sich die Vermutung auf, dafs die Ursache in der Beschaffenheit der Luft zu suchen sei, die von dem Herabdrücken der Verbrennungsgase durch Luftströmung zwischen Kappe und Schutzhaube und Heraussaugen durch die Luftöffnungen a (Textabb. 1) beeinflufst wird. Es handelte sich also darum, diese Luftströmungen und ihre Ursachen kennen zu lernen, wozu eine Laternenkappe nach Textabb. 2 eingerichtet wurde, die unten mit zwei gelöteten Böden geschlossen war. Die zwei Kupferröhren K_1 und K_2 waren einzeln durch Schläuche mit Wasser-Spannungsmessern zur Beobachtung des Einflusses der Bewegung der Luft längs des Ober- und Unter-Randes der Haube auf das Innere der Laterne verbunden. Der Raum zwischen Haube und Kappe war durch eine Trennungswand b b in zwei Teilen geteilt. Beide Ränder zeigten eine um so kräftigere Saugwirkung, je gröfser die Zuggeschwindigkeit war. Der Einflufs des Oberrandes war stärker als der des Unterrandes.

Abb. 1. Lampe für Gasglühlichtbeleuchtung.

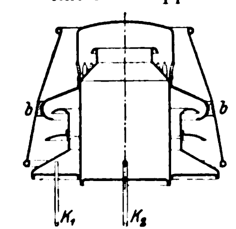
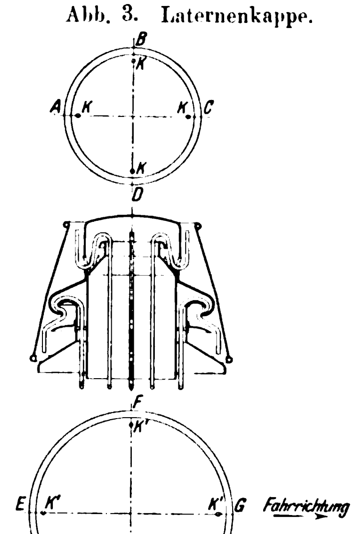


Abb. 2. Laternenkappe.

Um die Verschiedenheit dieser Wirkung an verschiedenen Stellen des Ober- und Unter-Randes zu ermitteln, war eine zweite Kappe nach Textabb. 3 eingerichtet.

Abb. 3. Laternenkappe.



An der Ober- und Unter-Seite mündeten je vier Kupferröhrchen K und K', deren jedes in einen Wasser-Spannungsmesser mündete. Die Wasserröhrchen waren zur Vergröfserung der Ablesungen auf das doppelte unter 30° gegen die Wagerechte geneigt. Um die Störung durch Schwingungen des Fahrzeuges auszuschalten, waren die Spannungsmesser auf einem Holzbrette befestigt, das an der Unterseite mit einem Öldämpfer versehen war. Auf dem Dache des Fahrzeuges stellte eine Wetterfahne ein daran befestigtes Rohr eines weitern Spannungsmessers fortwährend mit der Öffnung gegen den Luftstrom über dem Dache, der sich aus dem Winde und der Bewegung des Zuges bildet.

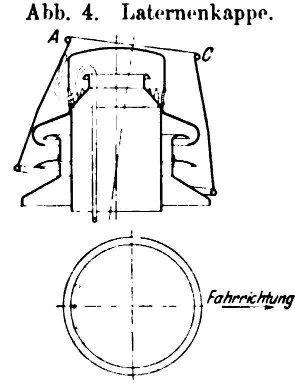
Durch Einsetzung der abgelesenen Druckhöhe h in Milli-

metern Wasser in die Formel $v = \sqrt{\frac{2\,g\,h}{c}}$, worin g die Erdbeschleunigung und c das Gewicht der Raumeinheit Luft bedeuten, konnte für jeden Augenblick die Geschwindigkeit v des zusammengesetzten Luftstromes berechnet werden, die kurz die Luftgeschwindigkeit genannt wird.

Mehrere Probefahrten zeigten, dafs die Saugwirkung bei A und E schwach, bei B, D, F und H stärker, bei C und G am stärksten war und überall mit der Luftgeschwindigkeit wuchs.

Obgleich der Einflufs des Oberrandes im Ganzen gröfser ist, als der des Unterrandes, so ergab sich doch, dafs der Spannungsmesser bei A nach der Abfahrt bei kleiner Luftgeschwindigkeit länger Null zeigte als der bei E, bei kleiner Luftgeschwindigkeit wurde also bei A ein Überdruck gegen E wahrgenommen. Die Möglichkeit des Entstehens eines nach unten gerichteten Luftstromes zwischen Kappe und Schutzhaube war hiermit nachgewiesen.

Abb. 4. Laternenkappe.



Um den Einflufs dieses Luftstromes kennen zu lernen, wurden schräg gestellte Hauben nach Textabb. 4 verwendet, die bei der gezeichneten Fahrrichtung bei A Luft hereinschöpften. In dieser Weise wurden eine Versuchskappe mit drei Spannungsmessern bei A und zwei brennende Lampen auf demselben Wagen behandelt.

Die Beobachtungen ergaben Folgendes:

a) Schiefstellung der Linie A—C um 16 mm. Die drei Spannungsmesser der Probekappe zeigten gleich nach der Abfahrt einen Druck, der mit der Luftgeschwindigkeit wuchs; die beiden Lampen glühten während der ganzen Fahrt regelmäfsig.

b) Bei 4,5 mm Schiefstellung der Probekappe zeigten die Spannungsmesser einen mit der Luftgeschwindigkeit bis zu einem Höchstwerte wachsenden, dann wieder abnehmenden und bei 80 km/St Luftgeschwindigkeit verschwindenden Druck.

   Die eine brennende, 5,5 mm schief gestellte Lampe glühte gleich nach der Abfahrt schwach, bei 80 km/St war das Glühen etwas heller, aber noch nicht regelmäfsig. Die andere, 3,5 mm schief gestellte Haube glühte auch anfangs matt, bei 70 km/St Luftgeschwindigkeit aber wieder hell.

c) Bei 2 mm Schiefstellung aller drei Kappen wurde gleich nach der Abfahrt in der Probekappe ein geringer Überdruck wahrgenommen, der sich fortwährend verminderte und bei 50 km/St Luftgeschwindigkeit in Unterdruck überging. Die beiden Lampen glühten gleich nach der Abfahrt schwach, bei 50 km/St sichtlich besser und bei 70 km/St Luftgeschwindigkeit regelmäfsig.

Die Ergebnisse dieser Proben weisen darauf hin, dafs ein bestimmter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von nach unten gerichteten Luftströmungen zwischen Kappe und Haube und dem schwachen Glühen des Glühkörpers besteht.

Bei der Einfachheit der Versuchseinrichtung gelang es zwar nicht, zu zeigen, warum bei der Stellung a) kein Dunkelglühen auftrat, wohl aber bei den zwei folgenden Proben; nach Ansicht des Verfassers wird die Erscheinung durch folgende Überlegung erklärt.

Bei Stellung a) ist der nach unten gerichtete Luftstrom wegen der schöpfenden Wirkung der Haube so kräftig, dafs er an den Luftöffnungen vorbeifliefsend, die mitgeführten Verbrennungsgase nach unten mitnimmt. Die Lampen brannten daher regelmäfsig.

Bei den weniger schiefen Stellungen b) und c) war dieser Strom soviel schwächer, dafs die Verbrennungsgase nicht schnell genug mitgenommen wurden, die Glühkörper glühten also dunkel.

Bei gröfserer Luftgeschwindigkeit bläst der Wind jedoch über die hohe Seite der Kappe hinweg, denn die Spannungsmesser zeigten Unter- statt Über-Druck, und zwar um so früher, je weniger schräg die Haube gestellt war. Die Lampen brannten nun wieder hell, da die Verbrennungsgase oben entweichen konnten.

Die Lampe mit 3,5 mm Schrägstellung der Haube mufste also bei kleinerer Luftgeschwindigkeit wieder hell glühen, als die mit 5,5 mm Schrägstellung, da letztere bei 80 km/St, wenn auch weniger dunkel, noch nicht regelmäfsig brennen konnte, weil die Probekappe mit nur 4,5 mm Schrägstellung der Haube zeigte, dafs der Druck bei dieser Geschwindigkeit noch nicht verschwunden war.

Die Hauben wurden hierauf alle drei wagerecht gestellt.

Bei kräftigem Gegenwinde wurde in der Probekappe bei A bis zur Luftgeschwindigkeit von 50 km/St weder Über- noch Unter-Druck wahrgenommen; dann entstand Unterdruck, der mit der Luftgeschwindigkeit wuchs. Die beiden Lampen brannten gleich nach der Abfahrt matt, bei 50 km/St Luftgeschwindigkeit erheblich besser, bei 70 km/St regelmäfsig.

Auf der Rückfahrt mit dem Winde zeigten die Spannungsmesser 0 bis bei 25 km/St Luftgeschwindigkeit. Danach trat Saugwirkung auf. Die beiden Lampen glühten nach der Abfahrt matt, bei 40 km/St besser, bei 45 km/St regelrecht.

Demnach kommen auch bei genau wagerecht gestellten Hauben Luftströme vor; die Empfindlichkeit der Mefsvorrichtungen reichte jedoch nicht aus, um die äufserst geringen Drücke zu zeigen.

Die letzten Proben zeigten, dafs auch die Entstehung der schädlichen Windströme Einflufs hat.

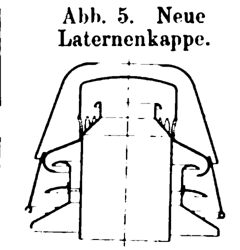
Auf der Hinreise mit Gegenwind brannten die Lampen erst wieder regelmäfsig, als die Luft mit 70 km/St über die Haube hinwegblies. Auf der Zurückreise mit dem Winde geschah dies schon bei 45 km/St. Offenbar hatte im ersten Falle der meist unter 5^0 bis 10^0 geneigt einfallende Wind mehr Einflufs, als im zweiten.

Obgleich die beiden Probelampen mit wagerecht gestellten Hauben bei kleiner Geschwindigkeit dunkel glühten, so brennt doch ein grofser Teil der Lampen während der ganzen Fahrt regelmäfsig. Wahrscheinlich wirken hierbei die Dachrundung und Abweichungen in der Form der Kappen erheblich mit. Es gelang jedoch nicht, diese Verhältnisse völlig aufzuklären.

Wenn demnach auch nicht alle Ursachen der Erscheinung erkannt sind, so ist doch ein Mittel zur Verbesserung gefunden, nämlich die Trennung des Weges der frischen Luft von dem der Verbrennungsgase, um das matte Glühen in allen Fällen zu beseitigen, in denen die Mischung beider die Ursache war.

Eine hiernach gestaltete Kappe mit der Trennungswand b b zwischen Kappe und Haube (Textabb. 2) bewährte sich gut. Bei grofser Geschwindigkeit fing das Licht jedoch unter starker Strömung der Luft im Lampenkörper an, zu flackern, da Saugwirkungen von dem Ober- und Unter-Rande der Haube ausgingen, und zwar von oben stärker, als von unten.

Abb. 5. Neue Laternenkappe.



Um den Einflufs des Oberrandes zu schwächen, wurde eine Kappe nach Textabb. 5 aufgesetzt, unter der das Licht in allen Fällen und bei allen Geschwindigkeiten ruhig glühte.

Obgleich diese Beobachtungen keinen Anspruch auf erschöpfende Behandelung des Gegenstandes machen, werden sie hoffentlich anregend bezüglich weiterer Ausdehnung derartiger Versuche wirken.

Berichte der Pennsylvaniabahn über Unfälle.

Die Verwaltung der Pennsylvaniabahn hat an die Zeitungen ihres Bezirkes ein Rundschreiben gerichtet, das bezweckt, die Berichte über Unfälle schnellstens und dabei so zuverlässig, wie möglich, zu veröffentlichen. Im Folgenden wird ein Auszug aus dem Rundschreiben mitgeteilt.

Die Verwaltung ist bestrebt, durch die Zeitungen schnelle und genaue Berichte über vorgekommene Unfälle zu veröffentlichen.

Die Berichte dürfen jedoch nicht von beliebigen Angestellten ausgehen. Wenn die Nachricht von einem Unfalle eingeht, wird durch die Gesellschaft ein Bericht über alle wesentlichen Tatsachen veröffentlicht. Die Angestellten haben ihre Pflichten zu erfüllen, die sich aber immer nur auf bestimmte Einzelheiten beziehen, sie sind daher nicht in der Lage, den Tatbestand zu überblicken. Sie sollen ihren unmittelbaren Vorgesetzten alle ihre Wahrnehmungen sofort berichten, danach wird die Verwaltung eine erschöpfende Darstellung geben.

Von gröfster Wichtigkeit ist es, die Anzahl der Namen aller Verletzten sofort bekannt zu geben, um die Angehörigen und Freunde unverletzter Reisender schnell zu beruhigen, und die durch Verletzungen bedingten Schritte zu beschleunigen. Die Gesellschaft ist am besten im Stande, diesen Bericht bald zu erlangen, und die Zeitungen können versichert sein, dafs sie schnellstens und rückhaltlos bedient werden.

Die Feststellung der Ursachen der Unfälle ist jedoch meist schwierig und zeitraubend. Es ist zwecklos, während der Untersuchung nur auf Vermutung beruhende, daher meist falsche Angaben zu veröffentlichen. Auch in dieser Hinsicht wird die Verwaltung die Öffentlichkeit tunlich schnell aufklären, doch wird darüber in der Regel längere Zeit verfliefsen müssen.

Die Verwaltung bedarf des Beistandes der Zeitungen, um die nötige Zuverlässigkeit in den Berichten über Unfälle zu wahren. Deshalb wird die Presse zum Besten ihrer selbst, der Öffentlichkeit und der Verwaltung ersucht, im Vertrauen auf die rückhaltlose Offenheit der Verwaltung mit dafür zu sorgen, dafs nur beglaubigte Nachrichten gedruckt werden.

G—w.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Anatolische und Bagdad-Bahn.

(Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst 1912, Heft 25, 20. Juni, S. 451. Mit Abbildung.)

Hierzu Zeichnung Abb. 3 auf Tafel 13.

Die erste, rund 93 km lange Strecke der anatolischen Bahn vom Vororte Haidar Pascha (Abb. 3, Taf. 13) bei Skutari bis Ismid am Marmara-Meere wurde in den siebziger Jahren von der ottomanischen Regierung erbaut, 1888 unter Führung der Deutschen Bank von einer Gruppe von Geldleuten verschiedener Länder für 4,9 Millionen *M* angekauft und bald darauf wegen ihres mangelhaften Zustandes von den Ingenieuren der Gesellschaft teilweise umgebaut. Nachdem die ottomanische Regierung die Fortführung der Bahn über Ismid hinaus bewilligt hatte, wurde gröfstenteils mit deutschem Gelde die anatolische Eisenbahngesellschaft gegründet. Diese erbaute von 1889 bis 1902 die rund 485 km lange Bahn Ismid—Eski Schehir—Angora und die rund 9 km lange Zweigbahn Arifie—Ada Bazar. Im Jahre 1893 wurden unter Oberleitung Mackensens die Arbeiten zur Fortführung der Bahn über Eski Schehir hinaus in südlicher und südöstlicher Richtung bis zur Seldschuken-Hauptstadt Konia in Angriff genommen. Dieser Bahnabschnitt mifst mit Einschlufs der rund 10 km langen Zweigbahn Alajund—Kutahia etwa 445 km. Das ganze rund 1032 km lange anatolische Eisenbahnnetz ist eingleisig und hat Regelspur. Die ottomanische Regierung ist indes nach den Vertragsbestimmungen berechtigt, den zweigleisigen Ausbau der Bahnstrecken von der anatolischen Eisenbahngesellschaft kostenfrei zu verlangen, sobald die jährlichen Roheinnahmen 24 327 *M*/km betragen. Die ottomanische Regierung hat der anatolischen Eisenbahngesellschaft eine 99 jährige Betriebsdauer bewilligt, kann aber vom 13. Februar 1923 ab alle Bahnstrecken gegen bestimmte jährliche Zahlungen erwerben. Nach Ablauf der 99 jährigen Frist gehen alle Bahnstrecken mit den Betriebsmitteln unentgeltlich in den Besitz der ottomanischen Regierung über.

Die anatolische Eisenbahngesellschaft leitet auch den Betrieb der bisher fertiggestellten, rund 238 km langen Teilstrecken der Bagdadbahn Konia—Bulgurlu—Ulukischla und den Betrieb der rund 67 km langen regelspurigen Mersina-Tarsus-Adana-Bahn. Diese führt von dem gemeinsamen Bahnhofe Jenidje beider Linien unweit der Stadt Adana über Tarsus nach Mersina am Mittelländischen Meere; sie wurde gegen Ende des

verflossenen Jahrhunderts von der belgischen Mersina-Tarsus-Adana-Eisenbahngesellschaft erbaut und bisher von einer zwischenstaatlichen Gesellschaft verwaltet. Die anatolische Eisenbahngesellschaft leistet vom 1. Januar 1910 ab bis zum Ablaufe der Bewilligung im Jahre 1932 Gewähr für Zinsen- und Gewinnanteil-Zahlungen und erhält für die Betriebsverwaltung die Hälfte des verbleibenden Überschusses der Einnahmen. Für die Leitung des Betriebes der Strecken der Bagdadbahn ist der anatolischen Eisenbahngesellschaft ein jährlicher Betrag von 2435 *M*/km bewilligt. Die Einnahmen hat sie an die Bagdadbahngesellschaft abzuführen.

Im Januar 1912 erteilte die ottomanische Regierung der anatolischen Eisenbahngesellschaft die Genehmigung für den Weiterbau der Zweigbahn Arifie—Ada Bazar. Die Bahn wird von Ada Bazar etwa 60 km über die Stadt Bolu hinaus nach Osten bis zu einer vom türkischen Ministerium noch näher zu bestimmenden Stadt erbaut werden, und im Ganzen rund 200 km Länge umfassen. In dem Vertrage hat sich die anatolische Eisenbahngesellschaft auch verpflichtet, auf ihre Kosten die alte, rund 25 km lange Vorortstrecke Haidar Pascha—Pendik zweigleisig auszubauen und den Oberbau der Bahnstrecken Haidar Pascha—Angora und Eski Schehir—Konia zu verstärken.

Für den Bau der Bagdadbahn hat die ottomanische Regierung der anatolischen Eisenbahngesellschaft die Vorbewilligung bereits im Dezember 1899 erteilt. Der Bau konnte aber erst in Angriff genommen werden, nachdem die ottomanische Regierung zur Sicherung der Bauanleihe der Gesellschaft Pfänder zur Verfügung gestellt hatte. Die unter Führung der Deutschen Bank gegründete Bagdadbahngesellschaft erbaute dann die erste rund 200 km lange Teilstrecke der Bagdadbahn Konia—Bulgurlu. Da die ottomanische Regierung in der Folgezeit nicht über Geldmittel zur Sicherstellung des Unternehmens verfügte, mufste von der Fortführung über Bulgurlu hinaus bis auf Weiteres Abstand genommen werden. Nach langen Verhandelungen konnten endlich am 20. Juni 1908 in einem besondern Zusatz- und Finanz-Vertrage die technischen und wirtschaftlichen Grundlagen für den Bau der Bahnstrecke von Bulgurlu bis El Helif und der Zweigbahn von Tell Habesch bis Aleppo von im Ganzen 840 km Länge festgelegt werden. Am 1. Dezember 1909 wurde der Bau dieser Bahnstrecken der unter Führung der Deutschen Bank gegründeten Gesellschaft für den Bau von Eisenbahnen in der Türkei übertragen. Auf Wunsch der Bevölkerung Aleppos und mit Einwilligung der ottomanischen Regierung ist inzwischen vom Baue der Zweigbahn Tell Habesch—Aleppo Abstand genommen und die Führung des Schienenweges Haidar Pascha—Bagdad—Persischer Golf unmittelbar über Aleppo beschlossen worden. Die Baubewilligung für den dritten, rund 600 km langen Bahnabschnitt El Helif—Bagdad und für die rund 70 km lange Zweigbahn von Osmanie nach dem Hafen von Alexandrette wurde der Gesellschaft am 21. März 1911 in zwei weiteren Zusatzverträgen erteilt. Der Bahnbau von Aleppo aus konnte wegen der abgeänderten Linienführung erst gegen Ende des Jahres 1910 in Angriff genommen werden. Von Adana in der kilikischen Ebene wird nach Westen auf den Taurus zu und nach Osten gegen den Amanos gebaut. Dort müssen die steilen Höhen des kilischen Taurus, in der Ebene von Adana gröfsere Flüsse überwunden werden; ferner ist der Amanos zu durchtunneln und bei Europus der Euphrat zu überbrücken. Der höchste Punkt der Taurusstrecke ist inzwischen überschient, die Teilstrecke Bulgurlu—Ulukischla und die die Ebene von Adana durchquerende Strecke von Dorak bis Deirmen-Odjak dem Betriebe übergeben, und der Bau auch von Bagdad aus nach Norden in Angriff genommen. B—s.

Oberbau.

Manganstahl als Schienen-Baustoff.

(Railway Age Gazette, August 1912, Nr. 7, S. 296. Mit Abb.)

Bei Versuchen zur Minderung der raschen Abnutzung an den äufseren Bogenschienen, Kreuzungen, Herzstücken und Weichenzungen zeigte sich der Manganstahl besonders widerstandsfähig, er wird seit einigen Jahren bei mehreren amerikanischen Bahnen mit Erfolg verwendet. Zunächst kamen nur Stahlgufsformstücke zur Anwendung, die sich nach mancherlei Schwierigkeiten bei der Herstellung bewährten. Herzstücke werden teils ganz aus Manganstahl gegossen, teils nur mit Einsätzen aus diesem Baustoffe versehen. Erstere werden auf der Strecke, letztere mehr in den Bahnhöfen verwendet. Die Quelle bringt die Versuchsergebnisse einer Reihe von Bahngesellschaften, die Herzstücke beider Bauarten erprobt und im Durchschnitte eine sechs- bis achtmal gröfsere Lebensdauer gegenüber gewöhnlichem Gufsstahle festgestellt haben. Ihre Liegezeit kann durch Nachschleifen der abgenutzten Laufbahn noch verlängert werden. Gleiskreuzungen wurden teils in der Weise ausgeführt, dafs nur die kurzen Eckstücke aus Manganstahl, die Schienenstücke dazwischen aus Bessemerstahl bestehen, teils wurden die Schienenkreuze vollständig gegossen und ohne Zwischenstück zur Kreuzung zusammengefügt. Sie zeigen selbst im schwersten Betriebe nach durchschnittlich zweijährigem Liegen kaum Abnutzungen. Auch zur Verwendung für Weichenzungen hat diese Widerstandsfähigkeit des Manganstahles geführt. Sie werden entweder ganz oder nur im Zungenkopfe aus diesem Baustoffe hergestellt, der dann mit senkrechtem oder wagerechtem Flansche mit dem Fufse der Zungenschiene aus gewöhnlichem Stahle verschraubt wird. Neuerdings ist es gelungen, Manganstahl zu Schienen auszuwalzen*) und damit seine Verwendung auch in Gleiskrümmungen zu erleichtern. Im Jahre 1909 in scharfe Krümmungen verlegte Schienen haben sich auf Hauptstrecken gut gehalten, die Schienen der Versuchstrecken der Hauptbahn in Chicago haben elfmal geringere Abnutzung ergeben, als Bessemerstahl-Schienen. A. Z.

*) Organ 1909, S. 409.



Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Lokomotiv-Betriebseinrichtungen der Neuyork-, Neuhaven- und Hartford-Bahn zu Cedar Hill.

J. M. Sullivan.

(Engineering News 1912, Band 68, Nr. 8, 22. August, S. 327. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 18 auf Tafel 13.

Die in Bau befindlichen Lokomotiv-Betriebseinrichtungen (Abb. 18, Taf. 13) der Neuyork-, Neuhaven- und Hartford-Bahn zu Cedar Hill bei Neuhaven in Connecticut liegen an der Westseite des Quiunipiac-Flusses, nördlich vom Gleise der Air Line, ungefähr 5 km östlich vom Hauptbahnhofe Neuhaven.

Der Vollring-Lokomotivschuppen von 109,73 m Durchmesser enthält 43 Stände und eine Einfahrt. Er besteht aus Eisenbeton, die Wände des äufsern Kreises aus Backstein. Der innere Kreis ist mit hölzernen Rolltüren für jeden Stand versehen. Über drei der Arbeitsgruben erstreckt sich eine Senkgrube, deren mittlerer Stand mit der Maschinen-Werkstatt verbunden ist. In der Mitte der innerhalb des bedeckten Ringes des Schuppens liegenden offenen Fläche von ungefähr 57 m Durchmesser befindet sich eine Drehscheibe von 22,86 m Durchmesser. Diese wird durch eine elektrische Zugvorrichtung gedreht, die durch eine Triebmaschine von 20 PS in einer Dreiwellen-Leitung von 440 V und 60 Schwingungen in der Sekunde getrieben wird. Die Zugvorrichtung kann eine vollständige Drehung der Scheibe mit einer 168 t schweren Lokomotive in weniger als 1 Min ausführen. Eine ähnliche Drehscheibe mit Zugvorrichtung und 44 Strahlgleisen für einen zukünftigen Vollring-Schuppen liegt nördlich von der Maschinen-Werkstatt.

Das Gebäude für Elektrizitätswerk, Maschinen-Werkstatt, Abort und Schrankraum ist 76,5 m lang und 23,57 m breit. Es besteht aus Backsteinwänden mit hölzernem Dache für die Maschinen-Werkstatt und Eisenbeton-Dach für das Elektrizitätswerk. Ein Lokomotivgleis führt vom Lokomotivschuppen durch die Maschinen-Werkstatt nach der äufsern Drehscheibe und kann als Ein- und Ausfahrgleis des Lokomotivschuppens bei versperrtem Haupteingange benutzt werden. An der Nordseite des Kesselraumes des am Westende des Gebäudes liegenden Elektrizitätswerkes ist ein 56 t fassender, bedeckter Kohlenbansen angeordnet. Unter dem Kohlenwagengleise ist ein Aufnahmetrichter aus Eisenbeton gebaut, mit einer nach dem Bansen laufenden Förderkette von 23 t/St Leistung. In die Mauer des Gebäudes sind zwei Öffnungen von 91 cm im Geviert mit Falltüren eingebaut, durch die die Kohle vom Bansen nach den Beschickungsvorrichtungen gebracht wird. Der Kesselraum enthält zwei senkrechte Wasserrohr-Kessel von je 500 PS, der Maschinenraum zwei Maschinen von je 225 PS, zwei Stromerzeuger von je 185 KW und eine Luftpumpe von 57 cbm/Min. Im Kesselraume befinden sich ferner ein Waschbehälter von ungefähr 42 cbm und ein Füllbehälter von ungefähr 19 cbm zum Waschen und Füllen der Lokomotiv- und ortfesten Kessel. Dampf und Wasser von den Lokomotiven werden durch Schlangen im Füllbehälter in den Waschbehälter gepumpt, durch einen Filterkasten und Mefsbehälter geführt und dann zum Waschen mit ungefähr 60° nach der Lokomotive zurückgepumpt. Nachdem der Kessel gereinigt ist, wird Wasser aus dem Füllbehälter mit ungefähr 88° in den Kessel gepumpt.

Das aus Backsteinwänden mit hölzernem Dache bestehende Dienst- und Lager-Gebäude ist 46,48 m lang, 14,33 m breit, und hat zwei Geschosse, mit Ausnahme des eingeschossigen Westendes, das durch das 9,14 × 14,33 m grofse Öllager eingenommen wird, mit einem Kellergeschosse für die mit Ölpumpen im Lagerraume verbundenen Ölbehälter.

Die Gebäude werden durch Abdampf vom Elektrizitätswerke geheizt. Der Dampf wird in eine Heizvorrichtung geführt, um die angesaugte und durch die Heizvorrichtung geführte frische Luft zu erwärmen, die dann durch die Heizleitungen getrieben wird. Der Lokomotivschuppen enthält zwei aus Luftsauger, Maschine und Heizvorrichtung bestehende, je 22 Gruben heizende Einheiten.

In den beiden Zufuhrgleisen zum Lokomotivschuppen liegen zwei je 45,72 m lange Aschgruben aus feuerfest bekleidetem Beton. Die Asche wird durch einen 1,25 cbm fassenden Greifer entfernt, der an einem mit vier Triebmaschinen versehenen Rollgerüste betätigt wird, dessen Laufschienen 4,88 m Mittenabstand haben, und das nach jeder Seite so weit ausgekragt ist, dafs der Greifer 2,44 m nach der Mitte der Aschgruben fahren kann, deren Mittenabstand 9,75 m beträgt. Die Triebmaschinen arbeiten in einer Dreiwellen-Leitung von 440 V und 60 Schwingungen in der Sekunde.

Der 1360 t fassende Kohlenbunker ist ein die beiden Zufuhrgleise überspannender, 17,86 m langer und 12,34 m breiter Hochbehälter, dessen Boden in der Querrichtung von der Mitte aus nach beiden Seiten mit 2 : 3 fällt, mit Trichterflächen aus Hartholz zwischen den Auslafstüren und in den Ecken. Der Behälter ruht auf drei Reihen von in 2,46 m Teilung stehenden Säulen aus Eisenbeton. Sein Boden besteht ebenfalls aus Eisenbeton, seine Wände aus mit senkrechten Bohlen bekleidetem Holze. Sechs Auslafstüren von Fallbeil-Bauart mit stählernen Rutschen liefern die Kohle aus dem Bunker unmittelbar in den Tender der Lokomotive auf jedem Gleise.

Unter den an der Südseite des Bunkers liegenden beiden Gleisen für beladene Kohlenwagen befindet sich ein 6,1 m langer, 7,32 m breiter und ungefähr 4,5 m tiefer Aufnahmetrichter, von dem aus eine Füllkette die Kohle durch einen Tunnel unter dem Lokomotivgleise nach dem in der Mitte des Bunkers zwischen den beiden Lokomotivgleisen liegenden Schachte des Eimer-Aufzuges fördert. Die 61 × 76 cm grofsen, V-förmigen stählernen Eimer sind in 813 mm Teilung an zwei Strängen von stählernen Ketten in 444 mm Neigung befestigt. Der Aufzug fördert 118 t/St bei 508 mm/Sek Geschwindigkeit. Zwei Rutschen am obern Ende des Aufzuges verteilen die Kohle auf die beiden Hälften des Bunkers. Eine Triebmaschine von 30 PS im Aufbaue des Bunkers an der Entladestelle des Aufzuges treibt die Anlage.

Der ungefähr 60 m östlich vom Kohlenbunker liegende Sandtrockner besteht aus einem eingeschossigen, 5,49 × 12,19 m

grofsen hölzernen Gebäude mit Beton-Fufsboden, das zwei Sandtrockenöfen und zwei Siebe enthält. Der getrocknete und gesiebte Sand gelangt in einen Behälter, aus dem er mit Prefsluft durch ein 100 mm weites Rohr nach einem Sandbansen am östlichen Ende des Kohlenbunkers getrieben wird. Zwei Ausflufsröhren liefern den trockenen Sand in die Lokomotiv-Sandkästen.

Wasser wird dem Lokomotiv-Bahnhofe durch ein mit der Wasserleitung von Neuhaven an der Ecke von Lyman- und Welton-Strafse verbundenes, 150 mm weites Rohr zugeführt, das unter den Gütergleisen hindurchgeht und beim Elektrizitätswerke endigt. Alle Gebäude, die Aschgruben und der Kohlenbunker sind angeschlossen. An geeigneten Stellen sind Wasserpfosten für die 60 mm weiten Schlauchkuppelungen der Stadt Neuhaven vorgesehen. Ein 100 mm weites Zweigrohr speist den aus hölzernen Dauben bestehenden, 210 cbm fassenden Wasserbehälter ungefähr 60 m westlich vom Lokomotivschuppen. Der Wasserbehälter ruht auf einem Eisenbeton-Unterbaue aus vier mittleren und acht äufseren Säulen mit oberer Platte. Vom Behälter führt ein mit der 150 mm weiten Leitung in Verbindung stehendes, 350 mm weites Rohr nach vier 300 mm weiten Wasserkränen. B—s.

Bahnhof der Nord-Pacificbahn in Tacoma.

(Engineering News 1912, Band 68, Nr. 3, 18. Juli, S. 102. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 15 auf Tafel 13.

Das neue Empfangsgebäude der Nord-Pacificbahn in Tacoma, Washington, liegt an der Ostseite der Pacific-Avenue, mit den Gleisen 8,3 m unter Strafsenhöhe. Das ungefähr 62 × 36 m grofse Gebäude hat ein Geschofs in und zwei unter Strafsenhöhe und besteht aus einem rechteckigen Mittelteile und zwei Flügeln. Über dem Mittelteile erhebt sich eine über der Strafse 30 m hohe Kuppel. Kurze Tonnengewölbe erstrecken sich vom Fufse der Kuppel nach den vier Seiten des Gebäudes. Der Haupteingang des in Strafsenhöhe liegenden Hauptgeschosses (Abb. 15, Taf. 13) ist ein 12,8 m weiter Bogen, in dessen Rückwand zehn Türen nach einer Vorhalle führen. An jeder Seite des Bogens befindet sich ein kleinerer Eingang mit quer über den Fufsweg laufendem Vordache. Die Haupt-Wartehalle liegt in der Mitte des Hauptgeschosses, gerade unter der Kuppel, und hat eine über vier grofsen Bogenöffnungen aufsteigende gewölbte Decke. Von dem ungefähr 20 m über dem Fufsboden liegenden Scheitel der Decke führt ein unten offener Schacht nach einem Oberlichte auf der Kuppel. An die Wartehalle grenzen Fahrkarten-Ausgabe, Fernschreibzimmer, Paket-Abfertigung, Auskunftstelle und Zeitungstand. Die beiden Flügel enthalten Speisezimmer, Rauchzimmer, Zimmer für Frauen und die Gepäck-Abfertigung. Ruhigen Aufenthalt bieten erhöhte Gänge unter den Bogen der Wartehalle und eine durch vier breite Treppen an den Ecken des mittlern Raumes zu erreichende Zugangshalle im Zwischengeschosse. Zwei dieser Treppen gehen unmittelbar von der Wartehalle, die beiden andern von der Nähe des Einganges aus. Eine Verlängerung der Zugangshalle ruht auf einer Bahnsteigbrücke. An jedem Bahnsteige führt eine Abzweigung dieser Halle nach einem Aufzuge und einer Treppe.

Das Erdgeschofs des Gebäudes enthält Räume für Post, Bestätterung und Gepäck. Ein Aufzug verbindet die obere Gepäck-Abfertigung mit dem untern Raume für Behandelung und Aufbewahrung des Gepäckes, eine Rohrpost befördert die Gepäckscheine. Auf einer Rampe am Nordende des Gebäudes können Gepäck-, Post- und Bestätterungs-Wagen nach dem Erdgeschosse und dem Haupt-Bahnsteige gelangen. An der Südost-Ecke des Gebäudes befindet sich ein eingeschossiges, ungefähr 12 × 21 m grofses Kraftwerk für Beleuchtung, Heizung und Staubsauger.

Der Bahnhof hat vier Bahnsteiggleise mit zwei von je zwei Gleisen in 9,144 m Mittenabstand eingeschlossenen Insel-Bahnsteigen und einem breiten Bahnsteige am Gebäude. Ein Gleis für Kohlen-, Aschen-, Post- und Bestätterungs-Wagen zweigt von dem Gleise nächst dem Empfangsgebäude ab und führt längs der Rückseite des Haupt-Bahnsteiges nach dem Kraftwerke. Der Haupt-Bahnsteig ist nur vor dem Empfangsgebäude bedacht. Der mittlere Teil seines Daches ist ein Vordach mit 3 m von der Bahnsteigkante stehenden Säulen. Auf jeder Seite dieses Vordaches erstreckt sich ein Dach auf Mittelstützen längs der Bahnsteigkante. Auch die Insel-Bahnsteige haben Dächer auf Mittelstützen. B—s.

Maschinen und Wagen.

Selbsttätige Kuppelung von Pavia-Casalis.

(Ingegneria ferroviaria 1911, Heft VIII, 15. Januar, S. 124. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 7 auf Tafel 13.

Die vom Preisgerichte des 1909 zu Mailand abgehaltenen Wettbewerbes mit dem ersten Preise und der Goldenen Denkmünze des Königs ausgezeichnete selbsttätige Kuppelung (Abb. 4 bis 7, Taf. 13) von N. Pavia und G. Casalis zu Turin besteht aus einer mit der durchgehenden Zugstange 1 durch ein Gelenk 2 verbundenen Kuppelstange 3 von geviertem Querschnitte, die wagerecht schwingen kann und durch zwei auf der ersten Querschwelle, an den Seiten des Zugstangen-Endes sitzende Kegelfedern 4 in der Mittellage gehalten wird. Sie hat am Ende eine Führungsgabel 12, in der sich ein Zughaken 7 um einen Verbindungsbolzen 10 drehen kann. Letzterer trägt aufserdem einen Kuppelbügel 11 und einen Sicherheitshaken 13. Die Kuppelstange trägt unter sich an zwei feststehenden Stützen eine drehbare Welle 16 mit einem festen Gegengewichte 17. Eine treppenförmige Sperrklinke 18 mit drei Stufen 19 bis 21 auf der Welle wirkt auf einen Sperrzahn 9 des Zughakens, ein auf der Welle drehbarer, mit einem Ansatze 26 des Kuppelbügels verketteter Hebel 25 wird durch einen Haken 27 auf der Welle betätigt. Die Welle wird von jeder Aufsenseite des Wagens durch einen Handgriff 28 betätigt, der durch eine Kette 31 am Stifte 23 mit einer Kurbel 22 auf der Welle verbunden ist.

Durch Ziehen des Griffes 28 dreht sich die Welle 16, das Gegengewicht 17 hebt sich, der Haken 27 senkt sich, und die Sperrklinke 18 dreht sich. Der zweimittig an seinem Bolzen befestigte Zughaken 7 sinkt und fafst mit seinem Sperrzahne 9 einen Ausschnitt der Sperrklinke 18. Gleich-

zeitig senkt der Haken 27 auf der Welle 16 den drehbaren Hebel 25, der den Ansatz 26 des Kuppelbügels 11 mit sich zieht. Letzterer hebt sich und kann nicht wieder zurückfallen, weil der Zughaken die Sperrklinke und dadurch die Welle festhält. Beim Zusammenschieben der Wagen gleitet der Bügel des einen Wagens auf dem des andern, stöfst gegen einen Ansatz des Zughakens, der sich hebt und in den Bügel einhakt. Sobald sein Sperrzahn die Sperrklinke frei gibt, dreht sich diese durch das Gegengewicht, ebenso der Haken auf der Welle, der den drehbaren Hebel frei gibt, so dafs der Bügel desselben Wagens fällt und in den Sicherheitshaken 13, 33 eingreift. Die treppenförmige Sperrklinke wirkt auf den Zughaken mit ihrer ersten Stützstufe. Beim Rucke der Wagen stöfst der Bügel nochmals gegen den Zughaken, der sich weiter zurückdreht, so dafs sich die Sperrklinke weiter dreht, und dem Zughaken ihre übrigen beiden Stützstufen darbietet.

Um die Kuppelung zu lösen, zieht man einen der äufseren Griffe 28, das Gegengewicht 17 hebt sich, die Sperrklinke dreht sich, bis sie den Zughaken frei gibt, gleichzeitig hebt der Haken auf der Welle den Bügel, der sich vom Sicherheitshaken befreit. Durch Einrücken des äufsern Hebelgriffes in eine Hemmung 30 auf seiner Gleitstange unter der Kopfschwelle stellt man die Welle fest, dann bleibt auch die Sperrklinke fest und kann den Zughaken nicht mehr zurückhalten, er sinkt. Die die Welle betätigende Kette hat eine Feder 31, um die Vorrichtung nicht steif zu machen, wenn der Hebelgriff auf der Hemmung liegt, so dafs sich die Kuppelstange in Gleisbogen drehen kann.

Um die Vorrichtung wieder gebrauchsfertig zu machen, befreit man den Hebelgriff von der Hemmung, indem man die Gleitstange durch einen Handgriff 34 auf den Aufsenseiten des Wagens dreht und dadurch die Hemmung umwendet.

Um während der Übergangszeit einen abgeänderten mit einem gewöhnlichen Wagen zu kuppeln, dreht man den neuen Zughaken an seinem Ansatze vor, hängt den gewöhnlichen Bügel ein und verbindet als Sicherheitskuppelung den neuen Bügel mit dem gewöhnlichen Sicherheitshaken oder den seitlichen Ketten. Der Zughaken kann dann mit dem Hebelgriffe gelöst werden. B—s.

Feuerschirm mit Luftzufuhr nach Gaines.*)

(Railway Age Gazette 1911, November, S. 963. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 13.

F. F. Gaines, Maschineninspektor der Zentralbahn von Georgia, hat dadurch eine bessere Verbrennung erzielt, dafs er vor der Feuerkisten-Rohrwand einen Feuerschirm mit Luftzufuhr anordnete. Der Hauptvorteil der Neuerung liegt in dem Schutze der Heizrohre; man erwartet, dafs sie dreimal so lange halten wie sonst. Aufserdem wird die Verdampfungsziffer erhöht und das Rohrlecken vermindert.

Abb. 1 und 2, Taf. 13 zeigen die Anordnung des Feuerschirmes nach Gaines bei einer 2 C. G.-Lokomotive der Chicago- und Grofsen Westbahn, die in Bezirken mit schlechtem Speisewasser Dienst tut. Die durch Rohrlecken hervorgerufenen Störungen haben sich seitdem beträchtlich vermindert.

Den Vertrieb der Neuerung hat die «American Arch Company» in Neuyork übernommen. —k.

*) Organ 1912, S. 15.

Selbsttätige Bremse für Drahtseilbahnwagen.

(Ingegneria ferroviaria, Januar 1912, Nr. 1, S. 7. Mit Abb.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 8 bis 10 auf Tafel 13.

Die Drahtseilbahn von Varese nach dem Aussichtspunkte Campo dei Fiori ist 907,25 m lang und hat 41,6 % kleinste und 56 % gröfste Steigung. Die beiden zweiachsigen Wagen haben treppenförmig über einander liegende Abteile, fassen 50 Fahrgäste und sind wagerecht 6,76 m lang. Beim Bruche des Zugseiles oder beim Nachlassen der Seilspannung erfolgt die Bremsung selbsttätig durch zwei Paar kräftiger Schienenzangen. Nach Abb. 8 und 10, Taf. 13 umklammern die Zangen p und o die schrägen Seitenflächen m und n des Schienenkopfes derart, dafs das Rad auf die Schiene geprefst wird. Aufserdem treten Bremsschuhe q in Tätigkeit, die auf der Schienenlauffläche schleifen. Das Zugseil ist nach Abb. 8 und 9, Taf. 13 am senkrechten Arme des Winkelhebels a befestigt, dessen wagerechter Arm die Klinke b niederdrückt, und damit das Gegengewicht c in der Schwebe hält. Hört der Zug bei Seilbruch plötzlich auf, so fällt das Gewicht herab und dreht dabei die Welle d, auf die es aufgekeilt ist, und damit auch die Muffe e mit einer steilgängigen Schraubennut. Durch einen Gleitstein in dieser Nut wird der wagerechte Doppelhebel f in Drehung versetzt, der nun die auf der Laufachse festgekeilte Klauenscheibe g mit dem losen Zahnrade h kuppelt. Hiervon wird mittels Gelenkkette das Zahnrad k angetrieben, das die Welle r mit einer Reibekuppelung l mitnimmt. Die Welle hat am Ende rechts- und linksgängiges Gewinde, das die beiden Enden der Schienenzangen beim Bremsen auseinander treibt. Hierauf wird der Bremsschuh q noch durch eine aufsermittige Scheibe auf den Schienenkopf gedrückt. Durch Einregelung der Reibkuppelung l kann die Bremskraft auf das Höchstmafs eingestellt werden. Ein zweites Zangenpaar mit einer gleichen Antriebvorrichtung tritt in Tätigkeit, sobald beim Niederfallen des Gewichtes c durch das Gestänge W und V ein zweites Gegengewicht c_1 ausgelöst ist. Die Aufeinanderfolge der Bremsungen verhindert Stöfse im Fahrzeuge. Die Schienenzangen werden durch Rückwärtsdrehen der Wellen r und r_1 geöffnet, wobei auch die Gewichte c und c_1 wieder in die Höchstlage kommen. Die Bremse kann auch von den Endbühnen des Wagens aus durch Fufshebel ausgelöst werden. Jeder Wagen hat aufserdem als dritte Bremse ein vom Zugseile unabhängiges Zangenpaar, das von Hand betätigt wird.

Zur Prüfung der Bremswirkung wurde der voll belastete Wagen mit einem Flaschenzuge 3 m hochgezogen und die Verbindung plötzlich gelöst. Der Weg bis zum Stillstande betrug 0,62 m. Die Bremsklammer bergwärts trat schon nach 0,27 m, die talwärts nach 0,3 m in Tätigkeit, der eigentliche Bremsweg betrug 0,25 und 0,32 m. A. Z.

Signale.

Blockung mit Signalen im Führergelasse nach P. J. Simmen.

(Engineering News 1912. Band 68, Nr. 9, 29. August, S. 386. Railway Age Gazette 1912, Band 53, Nr. 12, 20. September, S. 516. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 16 und 17 auf Tafel 13.

Die von P. J. Simmen erfundene Blockung mit Signalen im Führergelasse ist gegenwärtig auf zwei elektrischen Städtebahnen in Kanada und den Vereinigten Staaten von Amerika in Betrieb. Sie wird seit ungefähr drei Jahren auf der »Toronto- und York-Radial-Bahn» und seit Juni 1912 auf der Linie der »Indianapolis and Cincinnati Traction Co.« verwendet. Die Einrichtung auf letzterer Bahn umfafst die ungefähr 29 km lange Strecke zwischen Indianapolis und Shelbyville in Indiana und enthält zehn Ausweichstellen mit Stumpfgleisen. Regelmäfsige Züge verkehren in Abständen von 1 St mit 96 km/St Geschwindigkeit.

Auf einem durch Uhrwerk in einem Rahmen über dem Tische des Fahrdienstleiters bewegten Papierstreifen, der in der Querrichtung für die Zeit, in der Längsrichtung für die verschiedenen Blockstrecken geteilt ist, werden alle Fahrten auf der Bahn selbsttätig ununterbrochen aufgezeichnet. Zu diesem Zwecke dienen für beide Richtungen in jeder Blockstrecke zwei durch Elektrizität senkrecht bewegte Lochnadeln. Wenn ein Wagen in eine Blockstrecke einfährt, durchlöchert die entsprechende Nadel den laufenden Papierstreifen, bis der Wagen aus der Blockstrecke herausfährt. Bis zu halbstündlicher Zugfolge genügt ein Zeitmafsstab von 75 mm für 1 St, für stärkern Verkehr wird ein Mafsstab von 150 mm für 1 St empfohlen. Für eine 160 km lange eingleisige Strecke genügt 360 mm Breite des Papierstreifens, der Rand bietet Raum für Bemerkungen des Fahrdienstleiters. Jeden Tag wird ein neuer Streifen eingelegt.

Am Tische des Fahrdienstleiters befindet sich eine Reihe von Schaltern, deren jeder den Stromkreis für eine Ausweichstelle regelt. Wenn der Schalter geschlossen ist, wird einem sich jener Ausweichstelle in irgend einer Richtung nähernden Wagen ein «Fahrt»-Signal, wenn er geöffnet ist, ein »Halt»-Signal gegeben. Wagen entgegengesetzter Fahrrichtung können kein «Fahrt»-Signal für dieselbe Blockstrecke erhalten. An jeder Ausweichstelle wird der Wagen selbsttätig in Fernsprech-Verbindung mit dem Fahrdienstleiter gesetzt. Die mit Verdichtern ausgerüsteten Fernsprecher liegen im Nebenschlusse mit dem Signal-Stromkreise.

Jede Ausweichstelle hat gewöhnlich vier aus stählernen Winkeln oder Stäben mit geneigten Enden bestehende, auf stromdichten Stützen ruhende Signalschienen, eine Ortschiene neben jedem Gleise mit je einer Vorschiene in 600 m Abstand. Bei stumpfen Ausweichgleisen wird nur eine Ortschiene mit einer Vorschiene in jeder Richtung verwendet. Die Signalschienen auf der Indianapolis-Linie sind 22 m lang. Wenn der angelenkte oder einschiebbare Wagenschuh auf die Signalschiene fährt, wird ein Stromkreis durch die Signalschiene nach der Vorrichtung im Führergelasse über eine Erd-Rückleitung an dem Radgestelle und den Fahrschienen geschlossen.

Die Ortschienen bei Ausweichstelle 6 (Abb. 16, Taf. 13) sind durch Draht E mit einer Seite des Schalters D im Raume des Fahrdienstleiters verbunden. Von der andern Seite dieses Schalters geht ein Draht B durch die Wickelung des Haupt-Magnetschalters C nach dem einen Pole des Stromspeichers A, der andere Pol ist an den Fahrschienen K geerdet. Der die Signalschiene F überfahrende Wagen stellt folgenden Stromkreis her: Stromspeicher A, Draht B, Haupt-Magnetschalter C, Schalter D, Draht E, Signalschiene F, Wagenschuh G, Signal-Magnetschalter I, Erde am Radgestelle J, und Fahrschienen K, zurück nach dem Stromspeicher A. Dieser Stromkreis kann vom Fahrdienstleiter durch Schalter D geschlossen und geöffnet werden.

Das Schliefsen dieses Haupt-Stromkreises erregt den Haupt Magnetschalter C, der einen Ort-Stromkreis durch den Lochmagneten N wie folgt schliefst: Stromspeicher O, Draht M, Lochmagnet N, Anker L des Haupt-Magnetschalters C nach dem negativen Pole des Stromspeichers O. Der erregte Lochmagnet N wirkt auf seinen Anker Q, der die Lochnadel P aufwärts treibt. Die dargestellten Stromkreise für die Lochung geben nur einen Stich in den Papierstreifen, wenn ein Zug über eine Signalschiene fährt. Zur Erzielung dauernder Lochung, solange ein Zug in der Blockstrecke ist, wird ein Dauermagnetschalter verwendet.

Wenn eine Signalschiene erregt ist, erhält ein sie überfahrender Wagen ein «Fahrt»-, sonst ein «Halt»-Signal. Die Signale bleiben stehen, bis sie durch Überfahren einer nicht erregten oder einer erregten Signalschiene auf «Halt» oder auf «Fahrt» gehen. Sollten sich zwei Wagen einer Ausweichstelle aus entgegengesetzten Richtungen nähern, so würde jeder 600 m vor der Ausweichstelle ein «Halt»-Signal bekommen. Die Signale werden durch zwei, getrennt, oder in einem Kasten zur Rechten des Führers angeordnete Lampen gegeben.

Der Wagenschuh G (Abb. 17, Taf. 13) hängt gewöhnlich herunter, sein Arm R berührt den Anschlag S. Wenn der Schuh, wie dargestellt, durch die Signalschiene F gehoben wird, wird der Arm vom Anschlage zurückgeworfen. Wenn die Signalschiene erregt ist, wird der Signal-Magnetschalter I durch den über Draht H fliefsenden Strom aus dem Stromkreise des Fahrdienstleiters erregt, die vorderen Schliefsstellen seines Ankers T schliefsen die Stromkreise durch die grüne Lampe und nach dem Anschlage S. Sobald der Schuh die Signalschiene verläfst, drückt die Feder U den Arm R gegen den Anschlag S, wodurch der folgende Ort-Stromkreis geschlossen wird: Schuh G, Draht H, Magnetschalter I, Stromspeicher W, vordere Schliefsstelle des Ankers T nach dem Anschlage S und dem Schuhe G. Er hält das «Fahrt»-Signal durch die ganze Blockstrecke.

Wenn ein Wagen eine stromlose Signalschiene überfährt, wird der das Signal festhaltende Ort-Stromkreis durch Heben des Wagenschuhes geöffnet, und der Signal-Magnetschalter I nicht mehr durch den Stromspeicher W erregt. Da auch der Strom aus dem Stromkreise des Fahrdienstleiters fehlt, wird der Magnetschalter I stromlos, sein Anker T sinkt, öffnet die vorderen Schliefsstellen des «Fahrt»-Signales und des das Signal festhaltenden Ort-Stromkreises, schliefst einen

Stromkreis durch die hintere Schliefsstelle und die rote Signallampe. Wenn der Schuh die Signalschiene verläfst, wird die Verbindung RS wieder hergestellt, aber der das Signal festhaltende Ort-Stromkreis ist jetzt an der vordern Schliefsstelle des Ankers T offen, und das «Halt»-Signal bleibt, bis der Wagenschuh auf eine erregte Signalschiene fährt.

In den das Signal festhaltenden Ort-Stromkreis kann ein eine Glocke betätigender Elektromagnet Y eingeschaltet werden. Die Glocke gibt jedesmal, wenn eine Signalschiene überfahren wird, einen Schlag, der den Führer auf einen möglichen Signalwechsel aufmerksam macht und anzeigt, dafs die Ausrüstung des Führerstandes in Ordnung ist.

Wenn ein Führer an einer Vorschiene ein «Halt»-Signal erhält, wird eine selbsttätige Bremsvorrichtung in Bewegung gesetzt, wodurch jedoch die Prefsluftbremsen nicht sogleich angelegt werden. Sollte der Wagen an irgend eine Stelle zwischen Vor- und Ort-Schiene eine für richtiges Anhalten unzulässige Geschwindigkeit annehmen, so wird ein Ventil in der Bremsleitung selbsttätig geöffnet. In dem Augenblicke, wo die Geschwindigkeit des Zuges wieder innerhalb richtiger Grenzen ist, wird das Ventil selbsttätig geschlossen. Auch darf ein Wagen mit einem «Halt»-Signale in eine neue Blockstrecke einfahren, kann aber in der ganzen Strecke eine bestimmte Geschwindigkeit nicht überschreiten.

Um einen Führer zu zwingen, die Geschwindigkeit in Bogen oder anderen langsam zu befahrenden Strecken zu ermäfsigen, wird in passendem Abstande vom Bogen eine stromlose Schiene angebracht, die die selbsttätige Bremsvorrichtung in Bewegung setzt, und im richtigen Abstande geht der Schuh über eine erregte Schiene, die die Vorrichtung wieder in die Grundstellung bringt. Die richtige Minderung der Geschwindigkeit für irgend eine Strecke würde nur von der Entfernung zwischen der stromlosen und der erregten Schiene abhängen. Ferner kann die Vorrichtung so angeordnet werden, dafs ein rückwärts fahrender Wagen eine bestimmte Geschwindigkeit nicht überschreiten kann. B—s.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsisch-hessische Staatsbahnen.

Verstorben: Der Ministerialdirektor im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Wirklicher Geheimer Oberregierungsrat R. Schmidt.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Drehgestell für Eisenbahnwagen.

D. R. P. 240199. J. E. Anger in Preston, England.

Hierzu Zeichnungen Abb. 11 bis 14 auf Tafel 13.

An die zweiteilige Wiege A in der Mitte des Untergestelles (Abb. 11 und 12, Taf. 13) ist die untere Mittelplatte B angelenkt, die den Königszapfen C aufnimmt und dem Bodenteile S des Wagenkastens als Auflager dient. Die Mittelplatte K des letztern wird so angeordnet, dafs ihre Lage der der Mittelplatte B und des Königszapfens C entspricht. Die Federn E der Wiege A ruhen auf dem Träger D, der mittels der Laschen F an den Querbalken G zu beiden Seiten der Wiege A gelenkig befestigt ist, so dafs er nach den Seiten ausschwingen kann.

Die Querbalken G, also auch die Wiege A, können auf den Seitenwangen H in der Längsrichtung verschoben werden. Zu diesem Zwecke sind an den Seitenwangen H mit Bolzen J Führungen I befestigt (Abb. 13, Taf. 13), auf denen die mit Leisten G^1 versehenen Querbalken G gleiten. Die Einstellung der Wiege auf den Führungen I richtet sich danach, ob die gröfste Zugkraft nur auf ein Räderpaar oder auf beide Räderpaare M und N übertragen werden soll.

Der Wagenkasten ist gegen die zweiteilige Wiege A durch zwei gelenkig verbundene Hebel O abgestützt, die durch Bolzen P zwischen den beiden Teilen A der Wiege drehbar gelagert sind, und über die letztere zu beiden Seiten des Wagenkastens hinausragen. An den äufseren freien Enden haben die Hebel O Tragflächen Q, auf denen die Lagerpfannen R oder der Boden des Wagenkastens ruhen. Die Hebel O werden nahe ihren äufseren Enden zwischen Führungen W geführt. Die inneren Enden der Arme O sind mit Bolzen T an die Unterseite der Mittelplatte B in schlitzförmigen Augen angeschlossen, damit sich die Zapfen T gegen die Mittelplatte leicht verschieben können.

Senkt sich bei Belastung des Wagens die Mittelplatte B, so werden die die Lagerpfannen R tragenden, äufsern Enden der Arme O angehoben und bilden ein sicheres Auflager für die Seitenteile des Wagenkastens, so dafs eine gleichmäfsige Verteilung der Last auf die seitlichen Lager der Arme O gewährleistet und damit gleichzeitig einem Schleudern des Wagenkastens vorgebeugt ist. Die inneren Enden der Arme O haben Verlängerungen, die durch einen Bolzen U verbunden werden, um eine vollkommen gleichmäfsige Wirkung der Arme zu erzielen. Von den Augen der Arme O für den Bolzen U ist das eine schlitzförmig ausgebildet, damit die beiden Arme zusammen um ihren Stützpunkt schwingen können. Die Zapfen T, auf denen die Mittelplatte B des Gestelles mittels der Ansätze V ruht, liegen innerhalb der Bolzen P, mit denen die Arme an die Wiege angelenkt sind. Die Augen der abwärts gerichteten Ansätze V der Mittelplatte für die Bolzen T sind ebenfalls schlitzartig gestaltet. G.

Bücherbesprechungen.

Enzyklopädie des Eisenbahnwesens. Herausgegeben von Dr. Freiherr v. Röll, Sektionschef a. D. im k. k. österreichischen Eisenbahnministerium. In Verbindung mit zahlreichen Eisenbahnfachmännern. Zweite, vollständig neu bearbeitete Auflage. III. Band: «Braunschweigische Eisenbahnen» bis «Eilgut». Berlin und Wien 1912, Urban und Schwarzenberg. Preis 16,0 M.

Auch der dritte Band des schönen Werkes erweitert und verstärkt den Eindruck, dafs es sich hier nicht so sehr um eine kurz gefafste «Enzyklopädie», als um eine geordnete Sammelung eingehender und gründlicher Aufsätze handelt, die, wenn sie auch nicht unter jedem Stichworte alle vorhandenen und denkbaren Einzelheiten enthalten können, doch vollauf genügen, um eine wirksame Einführung in die behandelten Gegenstände zu bieten. Wir heben besonders die weit gehende Berücksichtigung der in den Anfängen ihrer Entwickelung stehenden Bahnnetze der noch unentwickelten Länder hervor, die zeigt, welch grofsartige Aufgaben dem Eisenbahnwesen noch bevorstehen. Bei den hauptsächlich auf der Anwendung mechanischer und physikalischer Gesetze beruhenden Gegenständen sind auch diese sachgemäfs berücksichtigt.

Auch dieser Band ist geeignet, den Leser in hohem Mafse zu befriedigen, wir freuen uns, sein planmäfsiges Erscheinen anzeigen zu können.

Kühtmann's Rechentafeln. Ein handliches Zahlenwerk mit 2000000 Lösungen. Nebst Tafeln der Quadrat- und Kubik-Zahlen von 1 bis 1000. Dresden 1911, G. Kühtmann. Preis in Leinwand 18 *M*.

Das mit klarer Gebrauchsanweisung versehene Werk dient dem Malnehmen, Teilen und dem Ausziehen der Wurzeln. Es umfafst unmittelbar das Gebiet der dreistelligen Zahlen, deren jeder zur Darstellung ihrer Beziehungen zu den übrigen dreistelligen Zahlen eine eine halbe Seite umfassende Tafel gewidmet ist. Wenn auch die Anlage nicht auf den ersten Blick durchsichtig ist, so überzeugt man sich an der Hand der Erläuterungen und der darin enthaltenen Beispiele schnell davon, dafs die Tafeln in der Tat ein höchst wirksames und leicht zu benutzendes Mittel sind, wenn es sich darum handelt, mit gröfseren Zahlen genau zu rechnen, also bei Aufgaben, für deren Lösung der Rechenschieber versagt. Die Ausführung der Rechnungen mit grofsen Zahlen geschieht durch Zerlegung in Teilrechnungen mit je drei Stellen, so dafs der Bereich der handlichen Tafeln ein sehr weiter ist. Wir sind der Ansicht, dafs mit dem Buche ein sehr wirksames Hülfsmittel geboten wird.

Ölfeuerung der Lokomotiven mit besonderer Berücksichtigung der Versuche mit Teerölzusatzfeuerung bei den preufsischen Staatsbahnen. Von Regierungsbaumeister L. Sussmann, Limburg-Lahn. Berlin 1912, J. Springer. Preis 3,0 *M*.

Nach Schilderung und theoretischer Untersuchung der Vorrichtungen für Ölfeuerung stellt der Verfasser die mit ihr verbundenen Vorteile fest und erwähnt, dafs die Kesselleistung mit der Zusatzfeuerung, ohne Mehrbelastung des Heizers, um 15 bis 20 % erhöht werden könne, wenn nicht die Zylinderleistung früher eine Grenze setzt. Die Abhandelung beschränkt sich übrigens nicht auf das Gebiet der preufsisch-hessischen Staatsbahnen, sondern macht auch Angaben aus fremden Ländern, darunter über die amerikanischen 1 E + E 1-Lokomotiven mit Ölfeuerung.

Da dieser Heizstoff die Leistung der Dampflokomotive erheblich zu steigern berufen ist, kann seine eingehende Behandelung zur Zeit des Wettstreites zwischen Dampf und Elektrizität als besonders zeitgemäfs bezeichnet werden.

Die Eisenbahntechnik der Gegenwart. I. Band. I. Abschnitt. I. Teil: Die Lokomotiven. Erste Hälfte. Dritte umgearbeitete Auflage. Herausgegeben von Barkhausen, Blum, Courtin, von Weifs. Wiesbaden 1912, C. W. Kreidel. Preis 24 *M*.

Die vorliegende neue Auflage des zuletzt im Jahre 1903 erschienenen Werkes bringt entsprechend der grade für die Entwickelung des Lokomotivbaues überaus wichtigen Zeit von neun Jahren eine reichhaltige und sachgemäfse Auswahl aller derjenigen Lokomotiven, die zur Zeit auf Haupt- und Neben-Bahnen Verwendung finden. Die eingehendere Durcharbeitung einzelner theoretischer Abschnitte und die Besprechung der zahlreichen Neuerungen zwang zur Vermehrung des Textes von 523 auf 574 Seiten, obwohl die Abschnitte über Verbund- und Heifsdampf-Lokomotiven, die Ausrüstung und die Vorschriften für den Bau der Lokomotiven gegenüber der vorhergehenden Auflage für die später erscheinende zweite Hälfte zurückgestellt werden mufsten. Die Zahl der Textabbildungen und insbesondere der Tafeln ist erheblich vermehrt, die Abbildungen sind fast durchweg neu gezeichnet und derartig klar, mafstäblich und erschöpfend, dafs sie vielfach die Konstruktionszeichnungen ersetzen können. Auch sonst genügt die Ausstattung des Buches wieder hohen Anforderungen. Für die kurze und eindeutige Bezeichnung der Bauart der Lokomotiven sind nunmehr auch hier die im Organe für die Fortschritte des Eisenbahnwesens seit längerer Zeit üblichen und vom V. d. E. V. teilweise angenommenen Abkürzungen eingeführt.

Die früher von den verstorbenen Geheimem Regierungsrate Professor von Borries und Geheimem Baurate Leitzmann bearbeiteten Abschnitte sind von den Herren Baurat Baumann, Bauinspektor Dauner, Ministerialrat Dr.-Ing. Gölsdorf, Direktor Hammel und Oberbaurat Kittel übernommen.

Aus den Erörterungen, die unter »Allgemeines« der Beschreibung einzelner Ausführungen von Lokomotiven vorangehen und aus den ausführlichen Zahlenzusammenstellungen läfst sich leicht für jede Strecke und ihre Betriebsbedingungen eine geeignete Lokomotive in ihren Hauptabmessungen bestimmen. Im Abschnitte über die Leistungsfähigkeit und Berechnung der Lokomotiven ist entsprechend den höheren Fahrgeschwindigkeiten auf die Mafsnahmen zur Erzielung ruhigen Ganges besonderer Wert gelegt; die Ermittelung der Eigenschwingungen ist daher an Hand anschaulicher Skizzen breiter behandelt, die Berechnung und Anbringung der Gegengewichte mit eingehender Besprechung ihrer zeichnerischen Ermittelung neu eingefügt. Der Abschnitt über die Kessel und Zubehör hat durch Bauarten mit vergröfserten Abmessungen und solche, die Anker und Stehbolzen durch Feuerkisten aus gewellten und geprefsten Blechen, oder durch Wasserrohrgruppen zu ersetzen suchen, Zuwachs erfahren. Den Ölfeuerungen und Einrichtungen zur Rauchverzehrung ist entsprechend ihrer wachsenden Bedeutung und weitern Durchbildung ein breiterer Raum gewidmet; neue Abschnitte behandeln die Vorwärmer für das Kesselspeisewasser und für die Feuerungen mit teilweise selbsttätiger Beschickung, die bereits bei Nebenbahnlokomotiven der bayerischen und österreichischen Staatsbahnen Eingang gefunden hat. Die vergröfserten Rostflächen haben für die Bauart der Einzelteile an den Feuerkisten mancherlei Neuerungen gebracht, die diesen Abschnitt ebenfalls wesentlich erweiterten. Im Abschnitte über das Blasrohr sind die neuen theoretischen und praktischen Arbeiten von Strahl über die Abmessung und Stellung von Blasrohr und Schornstein aufgenommen. Die Barrenrahmen haben, wie die ausführliche Behandelung zeigt, weitere Verbreitung, in der Verbindung von Platten- und Barren-Rahmen auch Eingang bei den preufsischen Staatsbahnen gefunden. Im Abschnitte über die in Bogen einstellbaren Triebwerke erscheinen neu die Gelenklokomotiven nach Mallet-Rimrott, Garratt und anderen. Die Steuergetriebe sind um die neueren Lenkersteuerungen von Baker-Pilliod und Marshall, sowie um die Ventilsteuerung nach Lentz vermehrt, die auch bei der Gleichstromlokomotive nach Stumpf Verwendung findet. Der Abschnitt über die Wirkungsweise der Steuerungen ist nunmehr dem über die baulichen Einzelheiten vorangestellt und beträchtlich erweitert. Ausführlich wird die Ermittelung neuer Steuerungen behandelt und der Weg für den Entwurf eines Steuergetriebes nach Stephenson und Heusinger gewiesen. Der Untersuchung des Massendruckes in den Steuerungsgelenken wird ein neuer Abschnitt gewidmet, der die Ergebnisse bemerkenswerter neuerer Untersuchungen enthält. Im letzten Abschnitte über die Ausführung der Zylinder und Triebwerksteile erscheinen neu die Kolbenschieber mit den in mannigfachen Anordnungen versuchten Dichtringen und die durch Verwendung des Heifsdampfes bedingten Verbesserungen der Einzelteile und Schmiereinrichtungen, deren Sonderbauarten noch in der zweiten Hälfte zu besprechen sind.

Das Buch wird auch in der neuen Auflage den im Lokomotiv-Baue und -Betriebe tätigen Fachgenossen willkommen sein.

G. Simon.

Für die Redaktion verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

④ ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band. Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. **8. Heft. 1913. 15. April.**

Die elektrischen Stadtschnellbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika.†)

Anlage, Bau und Betrieb der Stadtbahnen in Neuyork, Boston, Philadelphia und Chicago.

F. Musil, Ingenieur in Wien.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 14 auf Tafel 14.

(Fortsetzung von Seite 115.)

B) Die Stadtschnellbahnen von Boston, Massachusets.

(Abb. 1 bis 14, Taf. 3.)

B. I) Einleitung.

Boston (Abb. 1, Taf. 14), die Hauptstadt des Staates Massachusets, nach Neuyork der wichtigste Handelsplatz der Vereinigten Staaten von Nordamerika, hat mit den Nachbarorten fast 1,5 Millionen Einwohner. Man pflegt das Verkehrsgebiet mit einem Kreise von etwa 32 km Durchmesser einzugrenzen. Für dieses Gebiet betrug die Einwohnerzahl im Jahre 1895: 977 600, 1905: 1,215 000, für 1915 wird sie auf 1,515 000 geschätzt, wobei dann die Zahl der auf den Einwohner entfallenden Fahrten etwa 260 betragen dürfte.

Die Geschäftstadt, der älteste Stadtteil, liegt auf einer Halbinsel, die im Westen vom Charles-Flusse, im Osten vom Hafen begrenzt wird. Ausgedehnte Wohnviertel liegen im Süden, Roxbury, Dorchester, und Westen, Brookline, Brighton. Die Nachbarstadt Cambridge ist ebenso wie die Stadteile Charlestown und Sommerville durch den Charles-Flufs, die Vorstadt Ost-Boston durch den Hafen abgetrennt.

Während die Wohngebiete selten eine mehr als ein bis zwei Stockwerke hohe Bebauung aufweisen und daher sehr ausgedehnt sind, ist die Höhe der Gebäude in der Geschäftstadt zwar erheblich, im Gegensatze zu anderen amerikanischen Städten aber auf elf Stockwerke beschränkt. Den engen Raum der Nordspitze der Halbinsel von etwa 2 km Breite nimmt die Geschäftstadt ein, deren wichtigste Verkehrstrafsen, die Tremont- und die Washington-Strafse, in geringem Abstande nordsüdlich verlaufen und im nördlichen Teile ungenügende Breite haben. Zwei wichtige Bahnhöfe, der nördliche und südliche Hauptbahnhof, liegen am Rande der Geschäftstadt. Die zahlreichen Fuhrwerke in der Nähe dieser Bahnhöfe tragen sehr zur Überlastung der vielfach engen und ungünstig gekrümmten Strafsen dieses Stadtteiles bei.

Die Unmöglichkeit, durch die engen, zum Teile nur 12 m breiten Strafsen leistungsfähige Verkehrsmittel für die »rush hours« oberirdisch zu führen, hat zusammen mit der grofsen Erstreckung der Wohnviertel Veranlassung zur Anlage von Untergrund-Verkehrsnetzen gegeben, die in ihrer Art vereinzelt dastehen und den Entwürfen und Ausführungen von Verkehrsanlagen in anderen Städten mehrfach als Muster gedient haben. Dazu tritt als Besonderheit, dafs alle leistungsfähigen Verkehrsmittel in Boston in der Hand einer einzigen Gesellschaft liegen, die diese im Einvernehmen mit der Stadt weiter entwickelt. Die unterirdischen Verkehrswege werden im Allgemeinen von der Stadt gebaut, ihr Betrieb wird an die «Boston Elevated Railway»-Gesellschaft verpachtet, während die Hochbahnen und Strafsenbahnen durch die Gesellschaft selbst geschaffen werden.

Die Verkehrsanlagen Bostons, das als eine ausgezeichnete Verkehrstadt anzusprechen ist, sind hoch entwickelt; nicht wenig mag dazu das Bestehen eines besondern Bauamtes für Verkehrsanlagen, der «Boston Transit Commission», beigetragen haben*).

B. II) Die Gesetzgebung über Schnellverkehr und die Verkehrsämter.

Die ältesten auf Strafsenbahnen anwendbaren Gesetze waren meist Sondergesetze und stammen aus der Zeit von 1863 bis 1864. Im Jahre 1871 tritt zuerst ein staatliches Verkehrsamt in Tätigkeit; in diesem Jahre erfolgte auch die Sammelung der Verkehrsgesetze.

Die jetzige Gestaltung des staatlichen Verkehrsamtes stammt aus dem Jahre 1903. Danach besteht es aus drei, vom Gouverneur ernannten Fachmännern. Diese Behörde erteilt im Einvernehmen mit den Ortbehörden die Genehmigungen für Strafsenbahnen und ähnliche Betriebe**) in der Regel

*) Diese Behörde gibt jährlich bei E. W. Doyle, Boston, Franklin-Straße 185, einen ausführlichen Bericht heraus, der bezüglich städtischen Verkehrswesens höchst wertvollen Stoff enthält. Organ 1910, S. 78; 1911, S. 286; 1912, S. 386.

**) Revised Laws Chapter 112.

†) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes können vom Juni 1913 ab von C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden zum Preise von 3,60 M bezogen werden.

auf unbeschränkte Dauer, wenngleich den Ortbehörden ein Widerruf der durch sie den Gesellschaften eingeräumten Befugnisse zusteht. Den Gesellschaften ist die Berufung an das staatliche Verkehrsamt gewahrt. Bis zum Jahre 1898 war keine Berufung gegen die Zurücknahme der durch die Ortbehörden erteilten Rechte möglich; mit dem Rechte des Widerrufes ist man jedoch stets sehr vorsichtig umgegangen. Man könnte glauben, dafs es von der Bildung neuer Gesellschaften für Verkehrsunternehmungen abgeschreckt hätte, das ist jedoch nicht der Fall; es scheint vielmehr die günstige Wirkung gehabt zu haben, die Gesellschaften zu einer weitgehenden Rücksichtnahme auf die Wünsche der Öffentlichkeit zu veranlassen.

Die von den Ortbehörden bei der Anlage von Hochbahnen eingeräumten Freiheiten sind nicht widerruflich, ohne dafs die Gesellschaften schadlos gehalten werden*).

Dem staatlichen Verkehrsamte «Board of Railroad Commissioners» steht die Genehmigung von Betriebsverträgen über Verpachtungen und die Aufsicht über alle Bahnen im Staate Massachusets zu. Es überwacht die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften, und an Stelle der Ortbehörden auch den Zustand der Bahnen; es untersucht die Ursachen von Unfällen und stellt Verhöre über Beschwerden an; die Gesellschaften müssen jede gewünschte Auskunft erteilen. Das Amt kann Einsicht in die Bücher nehmen und die Form der Rechnungslegung und der Verwaltungsberichte vorschreiben. Es stellt die Höhe der Rücklagen fest und übt das Genehmigungsrecht für die von einer Bahngesellschaft aufzunehmenden Anleihen aus, wobei es streng darüber wacht, dafs keine Verwässerungen vorkommen. Ein begrenzter Einflufs steht dem Amte auch bezüglich der Höhe der Fahrpreise zu, die allgemein im Ortverkehre 21 Pf betragen. Das Amt kann keine Ermäfsigung der Fahrpreise unter den durchschnittlichen, von anderen Gesellschaften erhobenen Betrag vorschreiben; auch die Einwirkung des Amtes auf den zu leistenden Betrieb ist beschränkt, da es Verbesserungen in den Anlagen und im Betriebe nur empfehlen kann; allerdings pflegen die Gesellschaften solchen Wünschen Rechnung zu tragen. Das Verkehrsamt ist zur Herausgabe eines Jahresberichtes verpflichtet und arbeitet Vorschläge für die Gesetzgebung aus. Es kann jederzeit Sachverständige zuziehen. Die Befugnisse gehen nicht ganz so weit, wie die des Ausschusses für öffentlichen Verkehr in Neuyork.

Die Besteuerung der Eisenbahnunternehmungen erfolgt auf Grund des vom staatlichen Steueramte eingeschätzten Wertes der Bahn. Die Steuererträge werden auf die Gemeinden im Verhältnisse der Streckenlänge verteilt. Durch das Gesetz von 1898 ist vorgeschrieben, dafs jede Gesellschaft, die seit ihrer Gründung durchschnittlich mehr als 6 % des Aktienkapitales, und im letzten Jahre mehr als 8 % an Gewinn verteilt hat, einen dem Überschusse über 8 % gleichen Betrag an den Staat abgeben mufs. Diese Bestimmung ist wohl nicht auf die Vereinigten Staaten beschränkt, aber sehr bemerkenswert, weil durch sie der ein billiges Mafs übersteigende Gewinn der Verkehrsunternehmungen der Öffentlichkeit wieder zufliefst.

*) Revised Laws Chapter 111. 6 und 7.

II. a) Die «Boston Transit Commission».

Als die Verkehrschwierigkeiten in der Geschäftstadt 1891 auf baldige Abhülfe drängten, wurde ein Ausschufs ernannt, mit der Aufgabe, die Verkehrsverhältnisse in einem Berichte klar zu legen und Mafsnahmen zur Abhülfe vorzuschlagen. Der Ausschufs bestand aus dem Bürgermeister, dem ersten städtischen Ingenieur und aus weiteren sechs Mitgliedern, von denen drei vom Gouverneur, drei vom Bürgermeister bestimmt wurden.

1893*) wurde ein neuer Ausschufs aus drei vom Bürgermeister entsendeten Mitgliedern mit dem Auftrage eingesetzt, den Bau des vom ersten Ausschusse empfohlenen Tremont-Strafsentunnels durchzuführen. 1894 wurde dieser städtische Bauausschufs durch zwei vom Gouverneur ausgewählte Mitglieder verstärkt und nahm den Namen «Boston Transit Commission» an. Diese Körperschaft war zunächst ermächtigt, rund 29 Millionen *M* für den Tunnel auszugeben und noch andere Untergrundbahnen, besonders den Ost-Boston Tunnel und den Tunnel in der Washingtonstrafse zu erbauen (Abb. 1 und 2, Taf. 14). Die gesetzliche Sicherstellung der beiden letzteren Arbeiten fällt in die Jahre 1897 bis 1902. Die ursprünglich auf fünf Jahre festgesetzte Lebensdauer des Bauausschusses wurde von Zeit zu Zeit verlängert. In der Zeit von 1896 bis 1899 erbaute der Ausschufs auch die von Hochbahnzügen benutzte Charlestown-Brücke.

B. III) Die Hochbahnen (Abb. 1, 2 und 14, Taf. 14).

Gegenwärtig sind 15 km Hochbahnen im Betriebe. Die Eröffnung der Hauptlinie: Sullivan-Platz — Guildstrafse, fand 1891, die der Verlängerung nach Forest Hills (Textabb. 21)

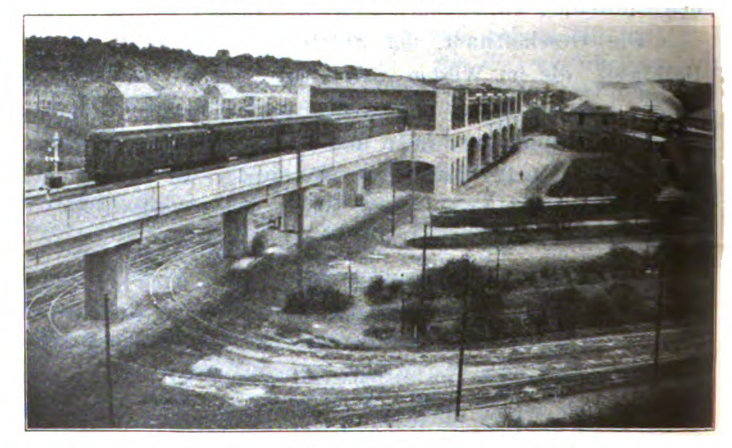


Abb. 21. Hochbahn nach Forest-Hills.

1909 statt. Die Hochbahn stellte ursprünglich eine von Norden vom Sullivan-Platze, Sommerville, nach Süden, Roxbury, die Geschäftstadt im Norden und Süden bogenförmig berührende Linie dar, da ihre Durchdringung mit Hochbahnen nicht ausführbar war. Erst mit der Eröffnung des Tremontstrafsen-Tunnels war es möglich, auf den nordsüdlich verlaufenden Gleisen dieses für den Verkehr von Strafsenbahnwagen gebauten Tunnels vorübergehend Hochbahnzüge durch die Geschäftstadt zu leiten. Der Betrieb der Züge war in Anbetracht der scharfen Bogen und Steigungen des Strafsenbahntunnels ungünstig; die Gesell-

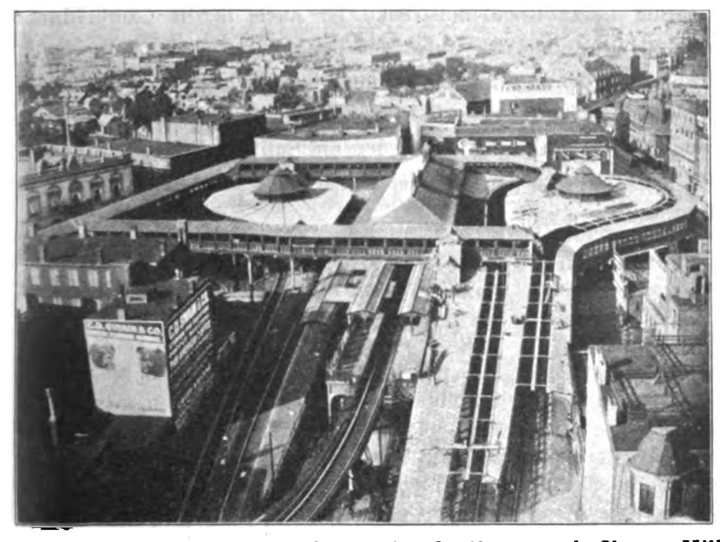
*) Staatsgesetze von 1893, Chapter 478.

schaft war daher bemüht, die Schnellbahnzüge in einen besondern, für diesen Verkehr erbauten Tunnel, unter die Washingtonstrafse zu verlegen, wodurch der Tremontstrafsentunnel seiner ursprünglichen Bestimmung wiedergegeben schien. Beachtenswert ist, dafs auch in Boston zuerst eine die Geschäftstadt nur berührende, bogenförmig verlaufende Schnellbahnlinie vorhanden war, eine Erscheinung, wie sie an der Ringbahn und der später zugefügten Durchmesserlinie, der Stadtbahn, in Berlin, ebenso auch in Wien zu beobachten ist, wo die Stadtbahn durch solche hinzutretende Durchmesserlinien erst eine grofse Bedeutung erlangen soll.

Die Hochbahnen in Boston befinden sich im Betriebe der «Boston Elevated Railway Co.», die ein ausgedehntes Netz teils eigener, teils von der «West End Railway Co.» gepachteter Strafsenbahnen betreibt und daher auf ein zweckmäfsiges Zusammenwirken von Strafsenbahnen und Schnellbahnen bedacht ist.

Ein besonderes Merkmal der Hochbahnen in Boston sind die für stärksten Verkehr genügenden, sinnreich angelegten Endbahnhöfe, an die die Strafsenbahnen aus allen Richtungen der Vororte heranführen. Die Endstation der Hochbahn an der Dudley-Strafse (Textabb. 22) weist eine Umkehrschleife

Abb. 22. Umsteigebahnhof Dudley-Straße.



auf und gestattet auch, durchgehende Züge nach Forest Hills fahren zu lassen; in zwei gleichen Schleifenzweigen steigen die Strafsenbahnen bis zur Höhe der Hochbahnschleife hinauf. Die nach Zu- und Abgang getrennten Bahnsteige sind durch überdachte Brücken verbunden. Alle Einrichtungen nehmen auf einen ungestörten Massenverkehr Rücksicht.

Auch im vorläufigen Endbahnhofe der Hochbahn am Sullivan-Platze führt eine Strafsenbahnschleife in die Höhe der Schleife der Hochbahn hinauf, die als End- oder als Durchgangs-Haltestelle benutzt werden kann. Die Station nimmt bereits Rücksicht auf die geplante Verlängerung der Hochbahn nach Malden.

Ein beachtenswerter Umsteigebahnhof zwischen Schnellbahn und Strafsenbahn im Tunnel wurde in Cambridge an der Haltestelle Harvard-Platz ausgeführt (Abb. 4, Taf. 14). Die Strafsenbahnen werden hier zu den Bahnsteigen der Untergrundbahn hinabgeführt.

Die Kosten der aus den Mitteln der «Boston Elevated Railway Co» erbauten Hochbahnen betragen durchschnittlich etwas über 1 Million *M*/km bei zweigleisiger Anlage, ausschliefslich der Haltestellen. Wesentlich höher stellen sich die neueren Ausführungen mit durchgehendem Schotterbette, bei denen auch auf ein gefälliges Aussehen Gewicht gelegt ist. So betragen die Kosten der Einstützen-Linie nach Forest Hills, deren eisernes Tragwerk ganz in Beton gehüllt ist, fast das Dreifache.

Die Verkehrsdichte. Wegen des starken Umsteigeverkehres ist die wirkliche Verkehrsmenge nicht sicher anzugeben. Zählungen im November 1909 ergaben für das ganze Schnellbahnnetz einen täglichen Durchschnitt von 268191 Fahrgästen, also etwa 90 Millionen im Jahre und 5,5 Millionen auf 1 km zweigleisiger Bahn.

Für 1901/2 wird die Zahl der Fahrgäste der Hochbahnen mit 65,
für 1902/3 » » » » » » » » 74,
für 1903/4 » » » » » » » » 81
Millionen angegeben.

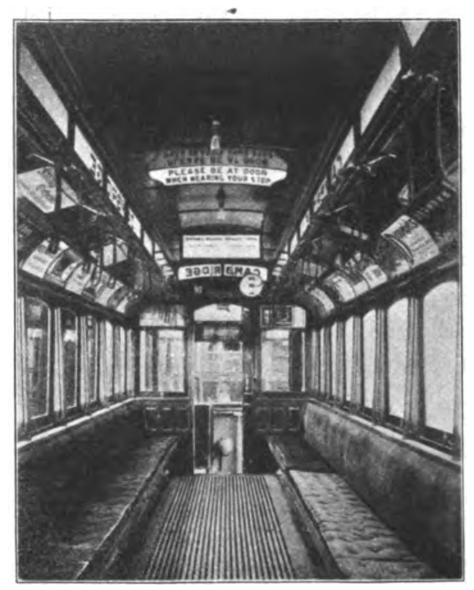
1903/4 betrug die Länge der Strafsen- und Schnell-Bahnen der «Boston Elevated Railway Co.« über 600 km; es wurden 241,7 Millionen Fahrgäste befördert, auf den einzelnen Einwohner des Einflufsgebietes entfielen etwa 250 Fahrten.

Ende 1911 standen 722 km Strafsen-, 41 km Hoch- und 17 km Untergrund-Bahngleise in Benutzung. Es wurden 305 Millionen Fahrgäste, darunter mehr als die Hälfte auf Umsteigefahrscheine befördert.

Der Betrieb. Die Hochbahn bildet zusammen mit dem Tunnel unter der Washington-Strafse einen flachgedrückten Ring mit einem nördlichen und einem südlichen Ausläufer (Abb. 1, Taf. 14). Auf ihm verkehren aber keine Ringzüge, sondern die vom Sullivan-Platze kommenden Züge fahren meist unter der Washington-Strafse auf den südlichen Ausläufer, andere Züge gehen über die Haltestelle Atlantic-Avenue (Abb. 1, Taf. 14). Zwischen den Nord- und Süd-Hauptbahnhöfen besteht aufserdem ein Pendelbetrieb.

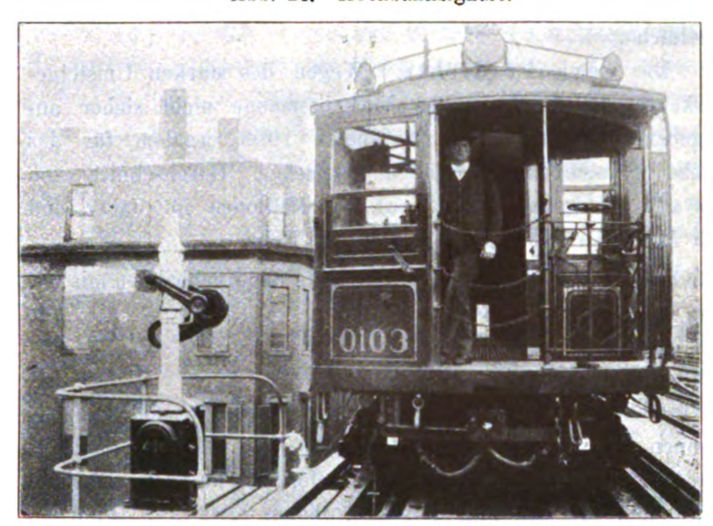
Die Reisegeschwindigkeit der Hochbahnzüge beträgt etwa 26 km/St bei 0,89 km durchschnittlichem Abstande der Haltestellen, die höchste Fahrgeschwindigkeit 64 km/St. Die Züge bestehen meist aus vier und sechs, einzelne Pendelzüge auch aus zwei Wagen, doch sind anläfslich der Eröffnung des Tunnels unter der Washingtonstrafse die Bahnsteige der Schnellbahnen für acht Wagen eingerichtet worden. Die Wagen (Textabb. 23) bieten

Abb. 23. Das Innere eines Wagens der Hochbahn in Boston.



bei 14,67 m Länge, 2,68 m Breite, auf Längssitzen 48 Plätze und fassen in den Hauptverkehrstunden bei Überfüllung über 100 Fahrgäste. Die kürzeste Zugfolge beträgt bei Verwendung von Signalen mit Vorrichtung zur selbsttätigen Auslösung der Bremsen (Textabb. 24)

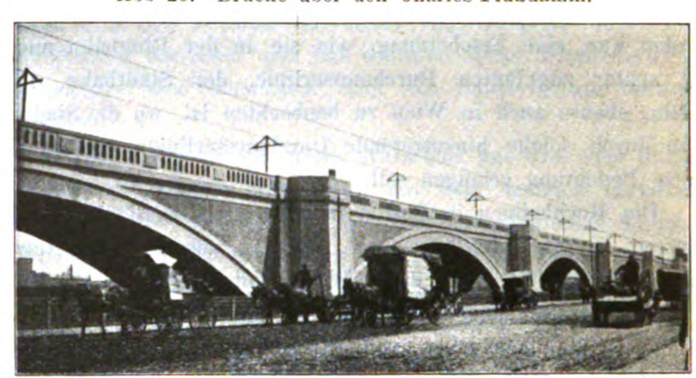
Abb. 24. Hochbahnsignale.



zwischen Charlestown und Roxbury . . .	1,5 Minuten
durch den Tunnel unter der Washingtonstrafse	2,5 »
über die Haltestelle Atlantic-Avenue . .	8 »
nach Forest Hills	5 »
auf der Pendellinie zwischen dem Nord- und Süd-Bahnhofe	6 »

In Bau befindliche Hochbahnerweiterungen. Die vom Nord-Bahnhofe in Boston ausgehende Ost-Cambridge-Hochbahn (Abb. 1, Taf. 14) läuft entlang der Craigies-Brücke auf einem schönen Eisenbeton-Bauwerke (Textabb. 25) über den

Abb 25. Brücke über den Charles-Flußdamm.



Charles-Flufsdamm mit 1,2 km Länge bis zum Lechmere-Platze, wo die Wagen in Strafsenhöhe herabgehen. Die Linie wird von Strafsenbahnwagen benutzt werden und eine Verbindung mit den durchgehenden Gleisen des Tunnels unter der Tremont-Strafse an dessen Nordrampe erhalten. Veranlassung zum Baue bot die Schwierigkeit, die von Cambridge kommenden Strafsenbahnwagen oberirdisch in die Geschäftstadt einzuführen.

Eine kurze Hochbahnstrecke ist auch in die Cambridge mit der Haltestelle Parkstrafse des Tunnels unter der Tremont-strafse verbindende Untergrundschnellbahn eingeschaltet.

Von der «Boston Elevated Railway Co.» wird auch eine Fortführung der gegenwärtig im Norden am Sullivan-Platze endigenden Hochbahn nach dem Malden-Platze mit 3 km Länge geplant.

(Fortsetzung folgt.)

Zum Verhalten von Eisenbahnfahrzeugen in Gleisbogen.

Dr.-Ing. Heumann, Regierungsbaumeister in Metz.

(Fortsetzung von Seite 118.)

II. b) Beispiel 2.

2 B . II . T . ┏ . S.-Lokomotive, S 6 der preufsisch-hessischen Staatsbahnen mit vierachsigem Tender für 21,5 cbm Wasser. Die Ermittelung des Führungsdruckes ist für das Hauptgestell in Textabb. 4, für das Drehgestell in Textabb. 5, für den Tender in Textabb. 19 ausgeführt, und zwar in den Mafsstäben 1 : 125, 1 : 75 und 1 : 75.

b. 1) Lokomotive.

Triebraddurchmesser $= 2100^{mm}$, Laufraddurchmesser $= 1000^{mm}$

$$\Sigma Q = 59{,}6^{t} = 2 \,.\, 17 + 2 \,.\, 12{,}8 = 2 \,.\, Q_t + 2 \,.\, Q_1$$

$$\mu Q_t = 4250^{kg},\ \mu Q_1 = 3200 \text{ kg}$$

$$V_{gr} = 120^{\text{ km/St}}\ m_{gr} = 0{,}129 \text{ nach Textabb. 15}$$

$$S_{gr} = 59{,}6 \,.\, 0{,}129 \,.\, 4 : 17 = 1{,}81$$

$$T_{kl} = 0{,}259,\ T_{gr} = 0{,}542$$

$$h = 1.3^{m},\ p = 0,\ r = 0{,}5^{m},\ c = 0{,}5 \text{ d nach Gl 26).}$$

b. 2) Tender (Textabb. 19)

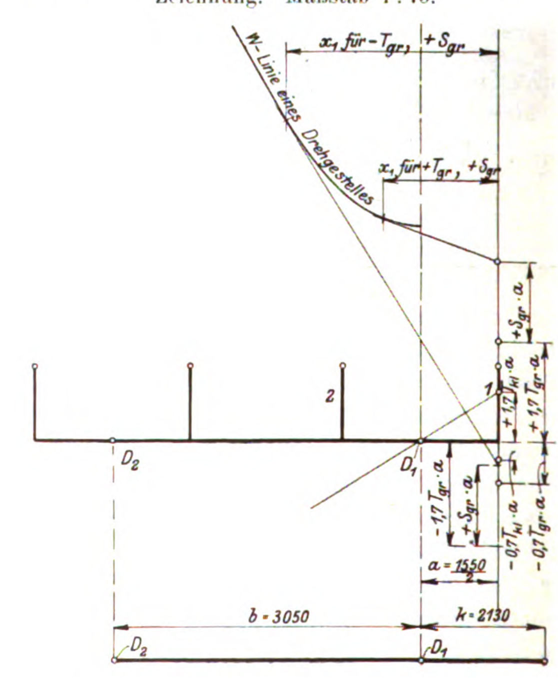
$$\Sigma Q = 48^{\ t},\ Q = 12^{\ t},\ \mu Q = 3000^{\ kg}$$

$$T_{kl} = 0{,}367.\ T_{gr} = 0{,}766$$

$$S_{gr} \text{ für ein Drehgestell bei } V_{gr} = 120^{\text{km/St}}$$

$$S_{gr} = 0{,}129 \,.\, 2 \,.\, 12 \,.\, 4 : 12 = 1{,}03$$

Abb. 19. Tender einer 2 B - Lokomotive. Ermittelung von K durch Zeichnung. Maßstab 1 : 75.



Drehzapfenbelastung des ersten Gestelles : $D_1 = \pm \frac{b+k}{b} . T + S$

$$D_1 = \frac{3050 + 2130}{3050} . (\pm T) + 1{,}03 = \pm 1{,}7\ T + 1{,}03$$

Drehzapfenbelastung des zweiten Gestelles $D_2 = \pm (k : b)\ T + S$

$$D_2 = (2130 : 3050) . (\pm T) + 1{,}03 = \pm 0{,}7\ T + 103.$$

$$2a = 1550$$

Das Verfahren I. b. 1) wird auf jedes Tender-Gestell einzeln angewandt, die W-Linie ist für beide gleich; so werden x_1 und x_2 ermittelt, aus den Gl. 16 und 17 wird x gefunden. Die Ergebnisse des Zeichnens und Rechnens enthält Zusammenstellung III.

Zusammenstellung III.

Nr.	x_1^m	y_1^m	y_t^m	K_D Einheit μQ_t	K_D Einheit μQ_1	K_1 Einheit μQ_1 kg	Y_1 $K_1 - y_1 \cos\varphi = Y_1$	T und S
1	6,63	1 57	3,655	74 / 132,5	0,742	77,5 / 44 = 5 640	5 640 — 1 515 = 4 125	T = 0 S = 0
2	4,35	3,85	3,655	118,5 / 87	1,80	79 / 35 = 7 240	7 240 — 1 460 = 5 780	T = 0, $S = S_{gr}$
3	5,90	2,30	3,45	56,5 / 118	0,638	78,5 / 46 = 5 460	5 460 — 1 518 = 3 942	$+ T_{kl}$, S = 0
4	4,93	3,27	2,62	33 / 98,5	—	—	—	$+ T_{gr}$, S = 0
5	7,03	1,17	3,78	86 / 140,5	—	—	—	$- T_{kl}$, S = 0
6	7,33	0,87	3,94	95,5 / 146,5	0,866	79 / 43,5 = 5 730	5 730 — 1 512 = 4 218	$- T_{gr}$, S = 0
7	3,65	4,55	3,60	79 / 73	—	—	—	$+ T_{kl}$, $S = S_{gr}$
8	3,15	5,05	3,36	43 / 63	—	—	—	$+ T_{gr}$, $S = S_{gr}$
9	5,35	2,85	3,82	166 / 107	—	—	—	$- T_{kl}$, $S = S_{gr}$
10	6,25	1,95	4,03	206 / 125	2,19	66 / 27,6 = 7 650	7 650 — 1 380 = 6 270	$- T_{gr}$, $S = S_{gr}$

Die Werte der Zeilen 2, 4, 7, 8 können nicht auftreten, weil sie im Bereiche «dynamischer» Einstellung liegen. Die Grenze der «statischen» Einstellung des Drehgestelles, nach Gl. 5) $K_D = 2{,}41$ in der Einheit μQ_1, wird nicht erreicht, also führt stets nur die erste Drehgestellachse. Der Einfluſs von T und S ist auch hier ziemlich groſs, wenn auch kleiner, als bei Beispiel 1. Im Bogen selbst herrscht Beharrungszustand bei $+ T_{k1}$, $S = 0$; für $S = S_{gr}$ ist kein Beharrungszustand möglich, der dritte Fall der Einwirkung des Tenders mit schwingendem Y_{gr} bis 6270 kg tritt ein. Das kann durch Vergröſserung der Maſse b und k des Tenders vermieden werden, doch müſste dieses schon sehr erheblich sein, da schon bei $T = 0$, $S = S_{gr}$, $y_1 = 3{,}85^m$, also immer noch gröſser ist, als $y_t = 3{,}60^m$ bei $T = + T_{ki}$, $S = S_{gr}$. y_t schwankt ziemlich wenig um seinen Mittelwert $3{,}655^m$ bei $T = 0$, $S = 0$.

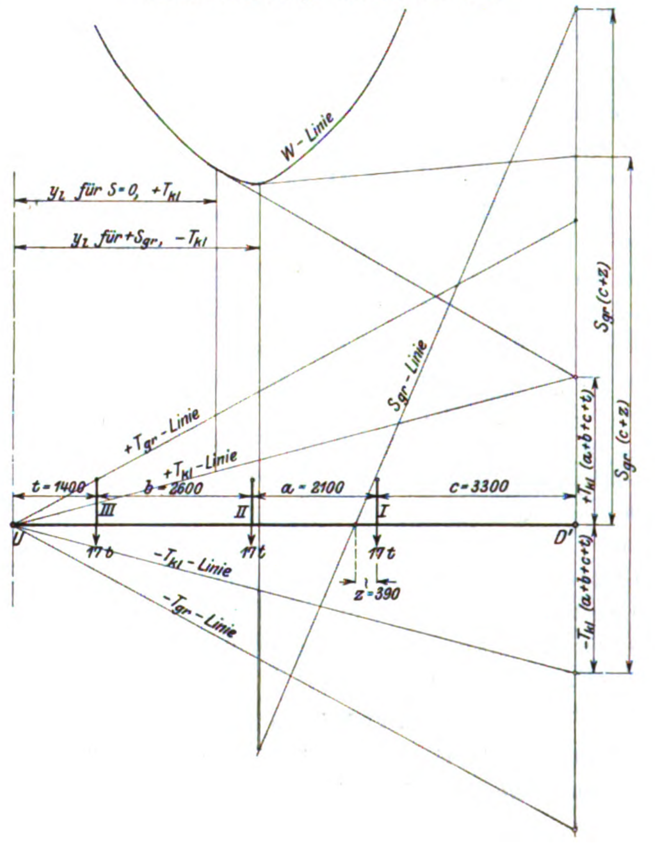
Die Radlast L_1 des führenden Rades folgt aus Gl 26) zu:

Zusammenstellung IV.

Y_1 kg	L_1 kg	$\left(L_1 - \frac{Q_1}{2}\right)^{kg}$	$\frac{Y_1}{L_1}$	
4 125	7 270	870	0,568	S = 0, T = 0, Beharrungszustand im Bogen
5 780	9 270	2 870	0,624	$S = S_{gr}$, T = 0, Beharrungszustand im Bogen
3 942	7 210	810	0,547	S = 0, T = 0, sicherer Beharrungszustand im Bogen
4 218	7 300	900	0,579	S = 0, T = T, Einfahrt in den Bogen
6 270	9 460	3 060	0,662	$S = S_{gr}$, T = T, Schwingen von Y auf Y_{gr} = 6 270 kg

L_1 ist bei $S = S_{gr}$ erheblich gröſser, als die Radlast $0{,}5\ Q_1 = 6400^{kg}$. Y : L steigt nicht sehr hoch.

Abb. 20. Hauptgestell einer 2 C - Lokomotive. Ermittelung von K durch Zeichnung. Maßstab 1 : 125.



II. c) Beispiel 3.

2 C . IV . T . ┌ . S.-Lokomotive, S_{10} der preufsisch-hessischen Staatsbahnen mit vierachsigem Tender. Textabb. 20 zeigt die Ermittelung des Führungsdruckes nach I. b. 1) für das Hauptgestell der Lokomotive, Textabb. 5 für das Drehgestell.

c. 1) Lokomotive.

Triebraddurchmesser = 1980 mm, Laufraddurchmesser = 1000 mm

$$\Sigma Q = 77^t = 17 . 3 + 13 . 2 = 3 Q_t + 2 Q_1$$

$$\mu Q_t = 4250^{kg}, \ \mu Q_1 = 3250^{kg}$$

$$V_{gr} = 120^{km/St}, \ m_{gr} = 0{,}129, \ S_{gr} = 0{,}129 . 77 . 4 : 17 = 2{,}34$$

$$T_{kl} = 0{,}259, \ T_{gr} = 0{,}542.$$

$$h = 1{,}3^m, \ p = 0, \ r = 0{,}5^m, \ c = \frac{d}{2} \text{ nach Gl. 26)}$$

Die Ergebnisse des Zeichnens und Rechnens stehen in Zusammenstellung V.

Zusammenstellung V.

Nr.	x_1^m	y_1^m	y_t^m	K_D Einheit μQ_t	K_D Einheit μQ_1	K_1 Einheit μQ_1 kg	Y_1: $K_1 - y_1 . \cos \varphi = Y_1$	T und S
1	6.6	2,8	3,655	128 132	1,27	82 41 = 6 500	6 500 — 1 535 = 4 965	Tender nicht vorhanden, S = 0
2	5,1	4,3	3,655	179 102	2,30	64,5 27 = 7 760	7 760 — 1 415 = 6 345	Tender nicht vorhanden, $S = S_{gr}$
3	6,0	3,4	3,45	100 120	1,09	81,5 42,8 = 6 200	6 200 — 1 540 = 4 660	$+ T_{kl}$, S = 0
4	5,45	4,95	2,62	71 109	—	—	—	$+ T_{gr}$, S = 0
5	7,5	1,9	3,78	158,5 150	—	—	—	$- T_{kl}$, S = 0
6	7,85	1,55	3,94	174,5 157	1,45	84 40 = 6 820	6 820 — 1 530 = 5 290	$- T_{gr}$, S = 0
7	3,9	5,5	3,60	115,8 78	—	—	—	$+ T_{kl}$, $S = S_{gr}$
8	3,35	6,05	3,36	70 67	—		—	$+ T_{gr}$, $S = S_{gr}$
9	5,3	4,1	3,82	209,8 105,5	2,61	— 8 150	8 150 — 1 350 = 6 800 = Y_1 Y_2 = 1 660 kg	$- T_{kl}$, $S = S_{gr}$
10	5,8	3,6	4,03	253,5 116	2,86	— 8 570	Y_1 = 7 220 Y_2 = 2 080 kg	$- T_{gr}$, $S = S_{gr}$

Die Werte der Zeichen 2, 4, 7, 8 können nicht auftreten, weil sie im Bereiche «dynamischer» Einstellung des Hauptgestelles liegen, die der Zeile 9 liegen hart an der Grenze. Die K_D — Werte der Zeilen 9 und 10 liegen oberhalb der Grenze der «statischen» Einstellung des Drehgestelles, bestimmt durch $K_D = 2{,}41$ nach Gl. 5). Für Zeile 9 und 10 sind daher K_1 und Y_1 nach Gl. 6) und 8) zu ermitteln, Y_2 nach Gl 7 und 9); dann führen beide Drehgestellachsen. Der Einflufs von S und T ist ziemlich grofs. Bei S = 0 wirkt im Bogen selbst der Tender entlastend, Beharrungszustand ist möglich bei $+ T_{kl}$, S = 0; sehr sicher ist aber dieser Zustand nicht, da $y_t = 3{,}45^m$ nur wenig $> y_1 = 3{,}40^m$ ist. Bei $S = S_{gr}$ wirkt der Tender belastend, Beharrungszustand ist möglich bei $- T_{kl}$, S_{gr}, da $y_1 = 4{,}1 > y_t = 3{,}82$ ist Für Werte von S $< S_{gr}$ ist das Auftreten des dritten Falles möglich. Bei $S = S_{gr}$ entlastende Wirkung des Tenders zu erzielen, ist nur durch sehr erhebliche bauliche Änderungen möglich Die Radlast L_1 des Aufsenrades der ersten Drehgestellachse folgt aus Gl 26). Die Werte sind in Zusammenstellung VI enthalten. L_1 wächst erheblich mit S; die gröfste Entlastung des Innenrades der Vorderachse des Drehgestelles ist sehr bedeutend. Y : L steigt nicht sehr hoch.

Zusammenstellung VI.

Y_1 kg	L_1 kg	$\left(L_1 - \frac{Q_1}{2}\right)^{kg}$	$\frac{Y_1}{L_1}$	
4 965	7 643	1 143	0,652	Tender nicht vorhanden, S = 0, Beharrungszustand im Bogen
6 345	9 593	3 093	0,662	Tender nicht vorhanden, $S = S_{gr}$, Beharrungszustand im Bogen
4 660	7 540	1 040	0,619	Tender vorhanden, S = 0, Beharrungszustand im Bogen
5 290	7 753	1 253	0,682	Tender vorhanden, S = 0, Einfahrt in den Bogen
6 800	9 7 6	3 266	0,696	Tender vorhanden, $S = S_{gr}$, Beharrungszustand im Bogen

II. d) Beispiel 4.

Elektrische D . G . - Lokomotive der preufsisch-hessischen Staatsbahnen, die vierte Achse ist seitlich verschieblich. Die Ermittelung des Führungsdruckes ist in Textabb. 21 vorgenommen.

Triebraddurchmesser = 1050 mm, $\Sigma Q = 58^t = 4 . 14{,}5^t$.

$$\mu Q = 3630^{kg}$$

$$V_{gr} = 45^{km/St}, \ m_{gr} = 0{,}077, \ S_{gr} = \frac{0{,}077 . 58 . 4}{145} = 1{,}23$$

$$h = 1{,}1^m, \ L_1 \text{ nach Gl. 25).}$$

Gezeichnet wurden zwei W-Linien, die erste W_v den wirklichen Verhältnissen entsprechend für die vierte Achse als verschiebliche, die zweite W_f für die vierte Achse als feste. Die Ermittelung nach der W_v-Linie würde etwas zu kleines

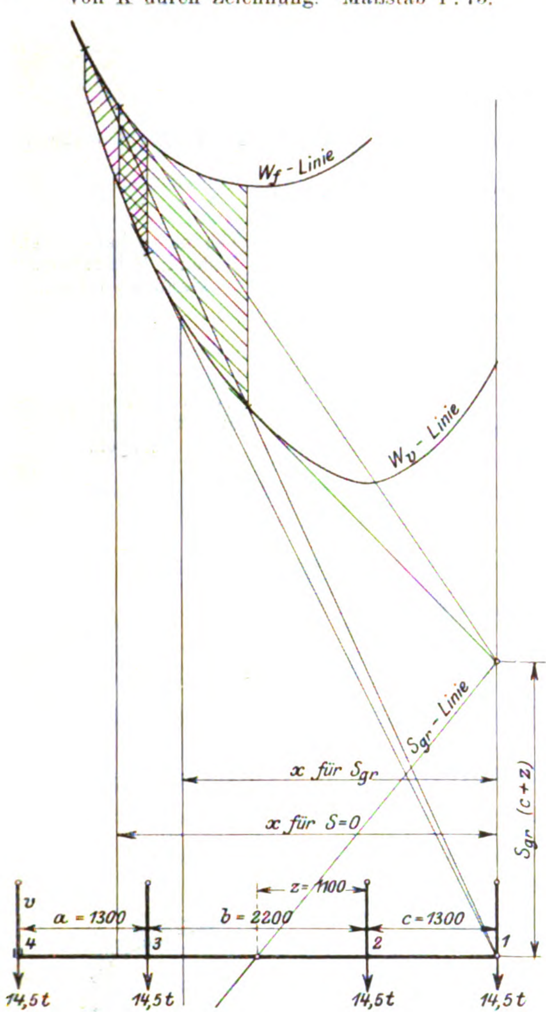


Abb. 21. Elektrische D.G.-Lokomotive. Ermittelung von K durch Zeichnung. Maßstab 1 : 75.

x geben. Als endgültiges für K maſsgebendes x wurde das arithmetische Mittel aus den beiden mit W_v und W_f gewonnenen x-Werten angesehen. Das mit diesem Mittelwerte x aus der W_v-Linie gewonnene richtige K ist nur wenig gröſser, als das mit dem x für den Kleinstwert aus W_v gewonnene. Im vorliegenden Falle würde dieser Wert bei S = 0 um 2 %, bei $S = S_{gr}$ um 3 % zu klein sein; x würde bei S = 0 um 8 %, bei $S = S_{gr}$ um 20 % zu klein sein.

Erhalten werden die Werte der Zusammenstellung VII.

Zusammenstellung VII.

x m	K Einheit μQ	K kg	Y^{kg} $K - \frac{\mu Q}{2} \cos \varphi = Y$		L_1^{kg}	$\left(L_1 - \frac{Q}{2}\right)^{kg}$	$\frac{Y}{L_1}$	
3,80	$\frac{155}{76}$	= 7 400	7 400 — 1 780 =	5 620	8 595	1 345	0,656	S = 0
3,15	$\frac{145}{63}$	= 8 340	8 340 — 1 760	6 580	9 760	2 510	0,68	$S = S_{gr}$

Wäre die vierte Achse fest, so folgte: Y = 6120 und 7900 kg; der Einfluſs der Achsen-Verschieblichkeit auf Y ist also erheblich. S hat erhebliche Vergröſserung von Y und L zur Folge, obwohl es hier nur einen geringen Betrag hat.

II. e) Beispiel 5.

D.II.Γ.G.-Lokomotive, G_9 der preuſsisch-hessischen Staatsbahnen mit dreiachsigem Tender für 12 cbm Wasser; die zweite und vierte Achse sind verschieblich.

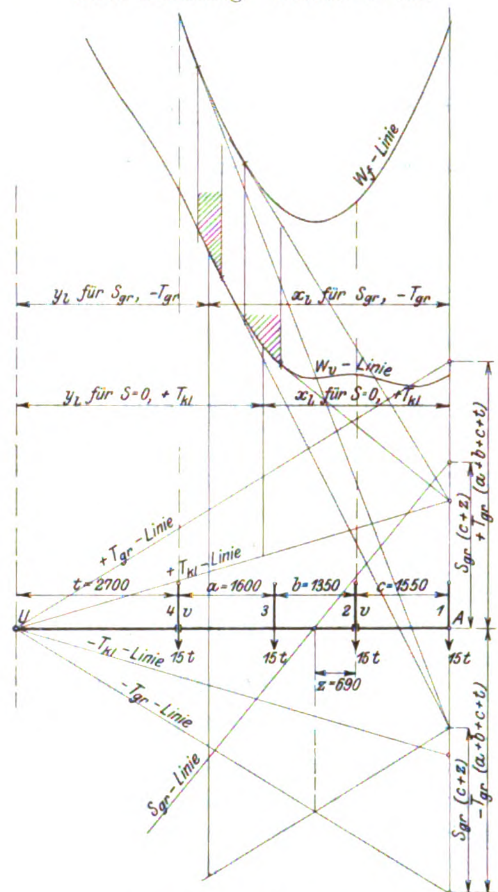


Abb. 22. D-Lokomotive. Ermittelung von K durch Zeichnung. Maßstab 1 : 125.

e. 1) Lokomotive (Textabb. 22)

Raddurchmesser = 1250 mm, $\Sigma Q = 60^t = 4 . 15^t$, $\mu Q = 3750^{kg}$

$V_{gr} = 45^{km/St}$ m_{gr} 0,077 nach Textabb. 15.

$S_{gr} = 1,23$ $T_{kl} = 0,294$, $T_{gr} = 0,614$

h 1 m, L_1 wird nach Gl. 25 berechnet.

e. 2) Tender (Textabb. 18 B).

Tender. $S_{gr} = 0,077 . \frac{33}{12} . 4 = 0,762$.

Die Ergebnisse des Zeichnens und Rechnens enthält Zusammenstellung VIII.

«Dynamische» Einstellung tritt nicht auf. Auch hier sind zwei W-Linien gezeichnet; die K-Werte nach x aus der W_v-Linie, für die zweite und die vierte Achse als verschiebliche, allein gewonnen, sind hier nur 1 bis 3 % zu klein, doch dürfte hier die Zeichnung auch der W_f-Linie, für die zweite und vierte Achse als feste, zu empfehlen sein, da die Bestimmung von x nach der W_v-Linie allein wegen ihrer Wendepunkte unsicher ist. Der Einfluſs von S und T ist hier recht bedeutend, Y schwankt zwischen 2360 und 7810 kg. Bei S = 0 wirkt der Tender im Bogen entlastend, dieser Zustand ist ziemlich sicher gewahrt durch $y_t - y_1 = 4,40 - 4,10^m$. Die Entlastung hat einen recht erheblichen Betrag, der Tender wirkt in diesem Falle sehr günstig. Anders bei $S = S_{gr}$. Hier ist weder bei + T, noch bei — T Beharrungszustand möglich. Der ungünstige dritte Fall der Tenderwirkung mit Schwingen von Y bis 7810 kg tritt ein. Soll durch die Bauanordnung auch bei $S = S_{gr}$ entlastende Wirkung des Tenders gesichert werden, so muſs $y_t = 4,10^m$ soweit vergröſsert, $y_1 = 4,70^m$ soweit verkleinert werden, daſs $y_t > y_1$ wird; die erforderlichen Änderungen sind nicht sehr erheblich; wären die Pufferflächen eben oder ebene Pufferflächen neben den schrägen vorhanden, so würde nach Zeile 2 . $y_1 = 4,25 > y_t = 4,05$ Gleichgewicht bei einer geringeren Belastung durch den Tender bestehen. L_1 schwankt ebenfalls ziemlich stark, ist bei Y_{gr} erheblich gröſser als die Radlast $\frac{Q}{2}$. Y : L schwankt ebenfalls sehr und erreicht bei Y_{gr} einen hohen Betrag.

Zusammenstellung VIII.

Nr.	x_1	y_1	y_t	K Einheit μQ	K kg	Y $K - \frac{\mu Q}{2} \cos \varphi - Y$	L_1	$L_1 - \frac{Q}{2}$	$\frac{Y}{L_1}$	S und T	
1	3,55	3,65	4,50	$\frac{107}{71}$	5 650	5 650 — 1 830 — 3 814	8 330	830	0,460	S = 0, T = 0	Tender nicht vorhanden.
2	2,95	4,25	4,05	$\frac{107}{59}$	= 6 800	6 800 — 1 815 = 4 985	9 590	2 090	0,520	$S = S_{gr}$, T = 0	„ „ „
3	3,1	4,1	4,40	$\frac{69}{62}$	= 4 175	4 175 — 1 815 = 2 360	7 727	227	0,306	S = 0, $+ T_{kl}$	Tender vorhanden, entlastend, Beharrungszustand im Bogen.
4	2,45	4,75	4,30	$\frac{25}{49}$	—	—	—	—	—	S = 0, $+ T_{gr}$	—
5	4,3	2,9	4,55	$\frac{153,5}{86}$	—	—	—	—	—	S = 0, $- T_{kl}$	—
6	5,5	1,7	4,70	$\frac{198}{110}$	= 6 760	6 760 — 1 860 = 4 900	8 765	1 265	0,56	S = 0, $- T_{gr}$	Tender vorhanden, belastend, Einfahrt in den Bogen.
7	2,5	4,7	4,10	$\frac{84}{50}$	= 6 300	6 300 — 1 785 = 4 515	9 407	1 907	0,479	$S = S_{gr}$, $+ T_{kl}$	—
8	2,0	5,2	3,80	$\frac{13,5}{40}$	—	—	—	—	—	$S = S_{gr}$, $+ T_{gr}$	—
9	3,55	3,65	4,35	$\frac{160}{71}$	—	—	—	—	—	$S = S_{gr}$, $- T_{kl}$	—
10	4,0	3,2	4,45	$\frac{205,5}{80}$	= 9 650	9 650 — 1 840 = 7 810	10 760	3 260	0,731	$S = S_{gr}$, $- T_{gr}$	Tender vorhanden, Schwingen von Y bis Y_{gr} = 7 810 kg.

(Schluß folgt.)

Das Trocknen des Kesseldampfes.

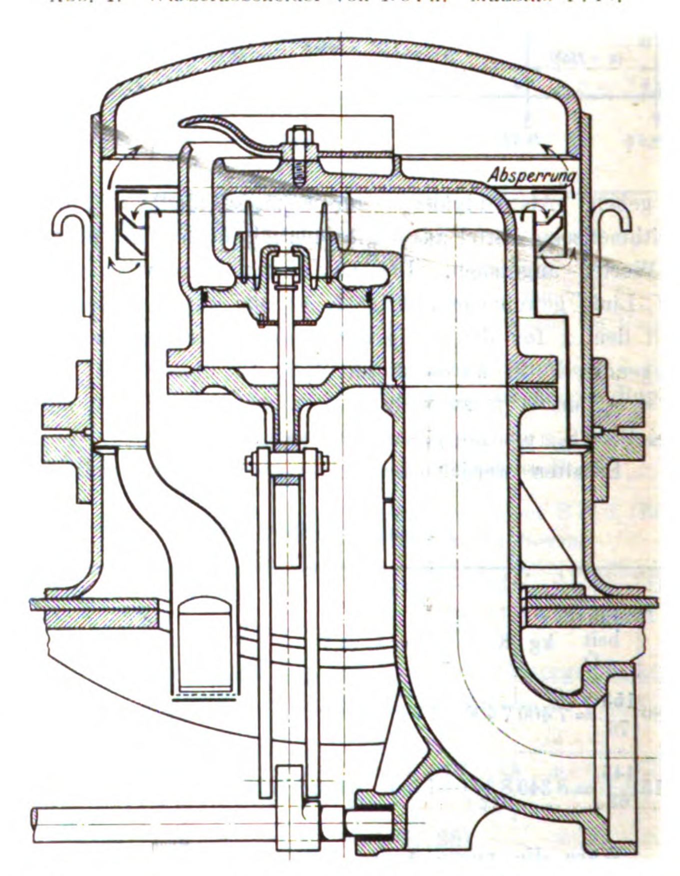
C. Guillery, Baurat in München.

Der Einbau eines auf Schleuderwirkung begründeten Wasserabscheiders von F. W. Born, Charlottenburg, in eine auf der Isartalbahn verkehrende Lokomotive der Lokalbahn Aktiengesellschaft in München, hatte das Ergebnis, dafs der Wasserverbrauch auf der 36,9 km langen Strecke München Isartalbahnhof, — Beuerberg mit Steigungen von 20 ⁰/₀₀ und 30 ⁰/₀₀, von durchschnittlich 0,0773 auf 0,0715 cbm/Zugkm herunter gegangen ist. Die Wasserersparnis betrug also nach Einbau des Wasserabscheiders durchschnittlich 7,5 ⁰/₀. Die Unterschiede in der Zusammensetzung und der Belastung der Züge haben sich während der 20 Tage lang fortgesetzten genauen Beobachtungen des Wasserverbrauches ausgeglichen.

Bei solcher Ersparnis an erhitztem Wasser mufs auch eine Kohlenersparnis nachweisbar sein. Vor allem aber wäre es von grofsem Werte, wenn der Einflufs eines guten Wasserabscheiders auf die zu erzielenden Überhitzungsgrade einer Heifsdampflokomotive festgestellt würde. Bei mehreren Verwaltungen sind Versuche eingeleitet, nach deren Abschlusse auf die Angelegenheit zurückzukommen sein wird.

Das Dampftrocknen scheint nach der Einführung der hohen Überhitzung etwas vernachlässigt worden zu sein, es ist aber heute wichtiger als je, weil die Heizfläche in stärkerm Grade gewachsen ist, als die Gröfse des Wasserspiegels, weil ferner die Stärke der Verdampfung auf die Einheit der Kesselheizfläche bei wachsender Fahrgeschwindigkeit gröfser, und weil der Weg der von den Heizrohren und den Wänden der Feuerbüchse aufsteigenden Dampfblasen innerhalb des Kesselwassers länger geworden ist. Aufserdem wird der Wasserspiegel bei zunehmender Fahrgeschwindigkeit wegen stärkerer Schwingungen der Lokomotive unruhiger. Alle diese Umstände wirken

Abb. 1. Wasserabscheider von Born. Maßstab 1 : 10.



auf stärkern Wassergehalt des im Kessel erzeugten Dampfes. Dabei sind die Dome mit wachsendem Kesseldurchmesser allmälig sehr niedrig geworden.

Zu verwerfen ist die Ansicht*), dafs es bei einer Überhitzerlokomotive nichts auf sich habe, wenn das Trocknen des Kesseldampfes dem Überhitzer überlassen werde. Eine Heifsdampflokomotive spuckt nicht, aber starker Wassergehalt bringt die Wirkung des Überhitzers herunter. Als die 2 C. S.-Lokomotive der preufsisch-hessischen Staatsbahnen ohne Überhitzer beschafft wurde, machte sich sofort das Bedürfnis nach einem guten Wasserabscheider fühlbar und die vorhandenen wurden, wohl aus den oben angeführten Gründen, als unzureichend für die Bau- und Betriebs-Verhältnisse der heutigen Lokomotiven befunden.**)

Es wäre sehr wertvoll, wenn bald festgestellt werden könnte, ob der Wasserabscheider von Born für alle Fälle ausreicht.

Der Wasserabscheider von F. W. Born wird nach zwei verschiedenen gesetzlich geschützten Bauarten ausgeführt, die «Kappenform» zeigt Textabb. 1; eine Haube, deren Wirkung auf Ausschleuderuug des Wassers durch innen im Kreise herum schräg eingesetzte Schaufeln erheblich verstärkt ist. Das ausgeschleuderte Wasser wird durch ein Rohr mit Entleerungsklappen in den Kessel zurückgeführt. Bei der «Mantelform» wird der zu entwässernde Dampf durch ein neben dem Regler angeordnetes und nach ähnlichen Grundsätzen zur Begünstigung der Ausschleuderung des Wassers eingerichtetes Rohr geleitet.

Es wäre sehr verdienstlich, wenn die Frage des Trocknens des Kesseldampfes der Lokomotiven unter genauer Messung des Wassers im Dampfe nach Durchgang durch den Wasserabscheider, etwa mittels der Drosselvorrichtung von Peabody,*) oder der von W. Schmidt angegebenen,**) ebenfalls auf der Überhitzung des Dampfes durch Drosselung beruhenden Vorrichtung geprüft würde.

*) Verkehrstechnische Woche V, 1911, Nr. 11, S. 277, Sp. 2.
**) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1909, S. 643/44.

*) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1911, S. 1421.
**) Patent vom 7. VII. 1888.

Der elektrische Ausbau der Stadt-, Ring- und Vorort-Bahnen in Berlin.

G. Soberski, Königlicher Baurat in Berlin-Wilmersdorf.

Das aufserordentlich schnelle Wachstum von Berlin und seinen Vororten hat besonders in den letzten Jahrzehnten auch die an den örtlichen Verkehr gestellten Ansprüche wesentlich gesteigert. Deshalb mufsten nicht nur die vorhandenen Verkehrs-Einrichtungen leistungsfähiger ausgestaltet, sondern auch neue derartige Unternehmungen ins Leben gerufen werden. Die Grofse Berliner Strafsenbahngesellschaft und ihre Schwestergesellschaften ergänzten ihre Netze durch neue Linien, verdichteten die Fahrpläne, führten Anhängewagen ein und gingen vor allem zum elektrischen Betriebe über, die Hoch- und Untergrundbahn wurde in Angriff genommen und auch die im Eigentume des Staates stehenden, als Vollbahn gebauten und betriebenen Stadt-, Ring- und Vorort-Bahnen in Berlin pafsten sich den gesteigerten Verhältnissen durch Verstärkung der Züge und Verdichtung des Fahrplanes so weit als möglich an. Hier konnte aber mit der Zunahme des Verkehres nicht gleicher Schritt gehalten werden, so dafs bei der weitern Entwickelung von Berlin als Mittelpunkt des deutschen Handels schliefslich ein Versagen dieser Verkehrsanlagen eintreten würde. Die Stadt- und Ring-Bahnzüge müssen schon jetzt zu gewissen Tagesstunden trotz Überfüllung häufig Fahrgäste zurücklassen und an Sonntagen und bei besonderen Anlässen werden die Züge gestürmt, so dafs die Betriebsicherheit nur unter äufserster Anstrengung aller am Betriebe Beteiligten gewahrt werden kann.

Schon seit Langem hat sich deshalb die Eisenbahnverwaltung zur Beseitigung dieser Übelstände mit der Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Stadt-Ring- und Vorort-Bahnen befafst. Die vorhandenen Anlagen bestehen aus der zweigleisigen Strecke Charlottenburg—Stralau—Rummelsburg, der eigentlichen Stadtbahn, und der in zwei Hälften zerfallenden zweigleisigen Ringbahn, Nordring und Südring; beide Ringhälften sind durch die Stadtbahnlinie verbunden, und die über diese verkehrenden Züge gehen teils auf den Nordring, teils auf den Südring oder auch auf die anstofsenden Vorortstrecken über, die entweder besonders ausgebaut sind oder Fernstrecken benutzen. Bestimmte Züge verbleiben auch auf den Ringstrecken, Vollringzüge, und auf den Vorortstrecken, ohne die Stadtbahn zu berühren.

Der älteste Teil dieses dem Ortverkehre dienenden Netzes ist die am 1. Januar 1872 eröffnete Ringbahn, die zunächst keine unmittelbare Verbindung mit dem Stadtinnern hatte und deshalb auch keine gröfsere Bedeutung erlangte; diese trat erst ein, als im Jahre 1882 die Stadtbahn eröffnet und dadurch die Verbindung mit dem Stadtinnern geschaffen wurde.

Die eben beschriebenen Grundlagen für die Abwickelung des Betriebes lassen ohne Weiteres erkennen, dafs die eigentliche Stadtbahnlinie Charlottenburg—Stralau—Rummelsburg das Rückgrat des Ortverkehres bildet, ihre Entwickelung stand daher stets im Vordergrunde der Pläne für die Verbesserung. Nach einander wurden ins Auge gefafst die Anlage eines zweiten Gleispaares neben den Stadtbahngleisen, die Anlage einer mit der Stadtbahn ungefähr gleichlaufenden Untergrundbahn, die Erbauung einer neuen Stadtbahn, der zweistöckige Ausbau der Stadtbahnhöfe unter Verwendung zweistöckiger Wagen, und endlich der zweistöckige Ausbau der ganzen Stadtbahn. Alle diese Wege erwiesen sich teils aus technischen teils aus wirtschaftlichen Gründen als nicht gangbar. Auch der Gedanke, das zweite, dem Fernverkehre dienende Gleispaar der Stadtbahn nur dem Ortverkehre nutzbar zu machen, würde einen so grofsen Rückschritt im Fernverkehre bedeuten, dafs an seine Verwirklichung nicht gedacht werden konnte. Daher blieb nichts anderes übrig, als auf eine bessere Ausnutzung der vorhandenen Anlagen durch leistungsfähigere Zugfördermittel zu sinnen, und damit trat die Elektrizität in den Wettbewerb ein. Da der elektrische Bahnbetrieb nach den bisherigen Erfahrungen sich nicht nur als sicher erwiesen hat, sondern grade für Stadt- und Vorort-Betriebe, abgesehen von der Rauchfreiheit und der Minderung der Geräusche, durch seine grofse Anpassungsfähigkeit an die Schwankungen des Betriebes und durch die Möglichkeit grofser Anfahrbeschleunigung wesentliche Vorzüge aufweist. Allerdings erfordert er höhere Anlagekosten als der Dampfbetrieb, und deshalb war sorgfältig zu prüfen, ob nicht auch unter Beibehaltung des bisherigen Dampfbetriebes lediglich durch Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Dampflokomotiven eine noch für längere Zeit ausreichende Be-

friedigung des Berliner Eisenbahn-Lokalverkehrs erzielt werden könnte.

Die Eisenbahnverwaltung hat die Ergebnisse ihrer diesbezüglichen Untersuchungen niedergelegt in einer «Denkschrift betreffend Einrichtung elektrischer Zugförderung auf den Stadt-, Ring- und Vorort-Bahnen in Berlin», die dem Hause der Abgeordneten im Jahre 1912 zur Begründung eines Eisenbahn-Anleihegesetzes vorgelegt worden ist, und durch die Beantwortung von 19 Fragen ergänzt wurde, die der zur Prüfung der Angelegenheit eingesetzte Ausschufs gestellt hat.

In der ersterwähnten Denkschrift führt die Eisenbahn-Verwaltung aus, dafs nach den statistischen Aufzeichnungen seit dem Jahre 1895, das sich als Ausgangspunkt besonders eignet, weil von da ab keine wesentlichen Änderungen der Fahrpreise mehr vorgekommen sind und sich die Wirkung solcher aus früheren Jahren bis dahin ausgeglichen hatte, der Verkehr auf der Stadt- und Ring-Bahn ständig gewachsen ist: im Jahre 1895 wurden 75 Millionen, im Jahre 1909 157 Millionen Reisende befördert, die Zahl hat sich also in vierzehn Jahren mehr als verdoppelt; noch stärker war die Zunahme des Verkehres auf den Vorortbahnen, die im Jahre 1895 41 Millionen, im Jahre 1909 137 Millionen Reisende, also mehr als die dreifache Zahl beförderten. Da sich die Wohngebiete mit der weiteren Entwickelung von Berlin als Handels- und Gewerbe-Stadt immer mehr nach aufsen verschieben werden, bemifst die Eisenbahnverwaltung die Zahl der im Jahre 1916 durch die Stadt- und Ring-Bahn zu befördernden Reisenden auf 206 und für die Vorortbahnen auf etwa 193 Millionen Reisende. Zur Befriedigung dieses Verkehres müfsten über die Stadtbahn stündlich in jeder Richtung 30 bis 32 Züge mit je 610 Sitzplätzen, zusammen also 18300 bis 19500 Sitzplätzen gefahren werden. Bei Annahme eines täglich 20 stündigen Betriebes werden dann $2 \times 18300 \times 20 \times 365 =$ rund 267 Millionen Sitzplätze gefahren, also ist auf etwa 75% Besetzung der angebotenen Plätze gerechnet, einer für den Durchschnitt schon recht günstigen Annahme.

Es war demnach zu untersuchen, ob und wie eine derartige Betriebsleistung und noch wie viel darüber hinaus mit Dampflokomotiven oder mit elektrisch angetriebenen Fahrzeugen bewältigt werden kann, da möglichst auch für die Befriedigung der Bedürfnisse nach 1916 gesorgt werden mufs.

Für den Dampfbetrieb könnten die Lokomotiven leistungsfähiger gemacht werden, denn die jetzt verwendeten sind zum Teile älterer Bauart; als für den Zweck leistungsfähigste Lokomotive erachtet die Verwaltung in Rücksicht auf die Bauverhältnisse, besonders die schärfsten Bogen, sowie wegen der Wasser- und Kohlen-Vorräte eine 1 D 1 . II . T.- oder 2 D 1 . II . T.-Tender-Lokomotive, von 14 bis 15 m Länge und 90 bis 100 t Dienstgewicht, mit der unter Wahrung der für die pünktliche Durchführung des Betriebes notwendigen Sicherheit stündlich bis zu 32 Vollzüge von je 13 dreiachsigen Wagen befördert werden könnten. Also wäre die Leistungsfähigkeit dieses Dampfbetriebes 1916 so gut wie erschöpft, da die Verwendung von zwei Dampflokomotiven für einen Stadtbahnzug nicht in Frage kommen kann. Dadurch würden nicht nur die Rauch- und Lärmbelästigungen gröfser, sondern auch auf den Kopf- und Endbahnhöfen bedeutende Zeitverluste durch das Umsetzen der Lokomotiven entstehen, da die zweiten Lokomotiven unter den vorliegenden Verhältnissen nicht als Schiebelokomotiven arbeiten dürfen, also beide Lokomotiven an der Spitze der Züge laufen müssen. Aufserdem müfsten besondere Umfahrgleise geschaffen und schliefslich zahlreiche Wechsellokomotiven eingestellt werden, um den Zuglokomotiven die Ergänzung der Wasser- und Kohlen-Vorräte zu ermöglichen.

Die Vertreter des Dampfbetriebes, die sich das Gebiet der Vollbahnen zu erhalten suchen, haben allerdings noch stärkere 1 E 1 . III . T. - Tenderlokomotiven in Erörterung gezogen, doch erscheint es fraglich, ob siebenachsige Lokomotiven mit fünf gekuppelten Achsen für die Stadtbahn noch ausreichende Bogenbeweglichkeit haben, zumal auch die Lokomotiv-Bauanstalten selbst mehr der Verwendung von 1 D 1 . II . T.-Tenderlokomotiven das Wort reden. Sie glauben allerdings, mit diesen unter Einsetzung von 0,2 Reibung und 0,3 m/Sek² Anfahrbeschleunigung bei ausreichendem Bereitschaftstande für die Betriebspünktlichkeit bis zu 38 Vollzügen stündlich befördern zu können. Den ungünstigeren Anschauungen der Eisenbahnverwaltung liegen ungünstigere Annahmen zu Grunde, die sie zur Erzielung voller Betriebspünktlichkeit für unumgänglich hält.

Für den elektrischen Betrieb hat die Eisenbahnverwaltung die Möglichkeit der Beförderung bis zu 40 Vollzügen von je 13 dreiachsigen Wagen bei gröfserer Anfahrbeschleunigung durch eingehende Versuche auf der Versuchsbahn in Oranienburg und auf Teilen der Strecke Dessau-Bitterfeld mit ungünstigeren Verhältnissen als die Stadtbahn, sowie durch Kenntnisnahme der Verhältnisse der Stadt- und Vorortbahnen von London, besonders der «London District Railway», festgestellt. Auf dieser fahren bereits stündlich 40 Züge aus acht vierachsigen Wagen, und demnächst soll diese Zahl noch auf 45 erhöht werden, obwohl die Wagen mit Schiebetüren an den Enden versehen, also für rasche Abfertigung in den Haltestellen nicht günstig sind.

Die Versuche auf der Versuchsbahn in Oranienburg und der Strecke Dessau—Bitterfeld erstreckten sich zugleich auf die Bildung der elektrischen Lokomotiven aus zwei kurz gekuppelten und leicht zu trennenden Triebgestellen und auf die Erzielung der für die Beförderung von 40 Vollzügen nötigen Anfahrbeschleunigung und Fahrgeschwindigkeit mittels der vielfach erprobten Fernsteuerung, wobei je ein solches Triebgestell an der Spitze und am Schlusse des Zuges laufen oder ein leichterer Teilzug mit nur einem Triebgestelle am Schlusse befördert werden soll, wenn sich an der Spitze des Zuges ein Wagen befindet, dessen Stirnabteil die Fernsteuerung, Bremsgriffe und Signale enthält und Ausblick auf die Strecke bietet. Das Reichseisenbahnamt hat nach diesen Versuchen derartige, für die beabsichtigten Geschwindigkeiten nach den bestehenden Bestimmungen unzulässige, aber für eine rasche Zugfolge in Kopf- und End-Bahnhöfen und für die wirtschaftliche Anpassung des Betriebes an die jeweiligen Verkehrsbedürfnisse wichtige Zugbildungen für den Fall der Einführung elektrischen Betriebes auf der Stadtbahn in Berlin als einwandfrei erklärt. Nach den angestellten Beobachtungen hält die Eisenbahnverwaltung die Überlegenheit des elektrischen Betriebes zunächst von betriebstechnischem Standpunkte aus für erwiesen, und die Bauanlagen der Stadt-, Ring- und Vorort-Bahnen über 1916 hinaus für ausreichend, obwohl die Leistungsfähigkeit

des elektrischen Betriebes bei der in Aussicht genommenen Verwendung elektrischer Triebgestelle noch nicht erschöpft ist, die Grenze vielmehr erst bei Anwendung von Triebwagen, wie auf der Strecke Blankenese — Ohlsdorf, erreicht werden würde.

Den elektrischen Triebgestellen wird der Vorzug vor den Triebwagen gegeben, weil bei ihnen gröfsere Triebmaschinen verwendet und diese gut zugänglich und abgefedert aufgestellt werden können; bei den Triebwagen müssen die Triebmaschinen in die Untergestelle, also unabgefedert eingebaut und auch kleinere, nicht so verteilhaft arbeitende Triebmaschinen gewählt werden. Man hält daher die Lokomotiven sowohl wirtschaftlich, als auch für die Beanspruchung des Oberbaues günstiger; endlich gestattet auch nur der Lokomotivbetrieb die weitere Verwendung der vorhandenen Wagen.

Als Arbeitstrom nimmt die Eisenbahnverwaltung Einwellen-Wechselstrom von 15000 Volt Spannung und 16,67 Schwingungen wie bei den bisherigen elektrischen Hauptstrecken in Aussicht. Diese Entscheidung kann auffällig erscheinen, da bisher für Ort- und Nah-Betriebe fast allgemein Gleichstrom mittlerer Spannung von 600 bis 800 Volt verwendet worden ist. Das Stadt- und Vorort-Bahnnetz von Berlin enthält aber über 400 km zweigleisiger Strecken und ist stark belastet. Für die Verwendung von Einwellen-Wechselstrom spricht ferner, dafs bei diesem die Versorgung des Bahnnetzes aus entfernten Kraftwerken im Braunkohlenbecken von Bitterfeld mit einfachen, keine Bedienung erfordernden, ruhenden Umspannern wirtschaftlich besser möglich ist, als bei Verwendung von Gleichstrom, der umlaufende Umformer, unter ständiger Aufsicht mit geringerer Nutzleistung erfordert. Endlich wird später auch für die über die Stadtbahn laufenden Fernzüge nach dem bisherigen Vorgehen der preufsisch-hessischen Staatsbahnen der elektrische Betrieb mit Einwellen-Wechselstrom eingeführt werden; bei Verwendung dieser Stromart für die Stadtbahnzüge sind dann die Erschwerungen durch Benutzung verschiedener Stromarten ausgeschlossen.

Zur Feststellung des Verhältnisses der Wirtschaft des elektrischen zu der des Dampf-Betriebes hat die Eisenbahnverwaltung die folgenden vergleichenden Ertragsberechnungen aufgestellt, denen die voraussichtlich 1916 eintretende Höchstleistung des Dampfbetriebes mit 1 D 1. T.-Lokomotiven und 32 Zügen stündlich in jeder Richtung auf der Stadtstrecke unter Abkürzung der Fahrzeiten um etwa 20 % bei entsprechender Betriebsteigerung auch auf den Ring- und Vorort-Strecken zu Grunde gelegt sind.

Zur Anpassung der Zugstärken an die Verkehrsdichte sind für den elektrischen Betrieb aufser den Vollzügen von 13 dreiachsigen Wagen, die stets mit zwei Triebgestellen, einem dreiachsigen und einem zweiachsigen, gefahren werden sollen, Teilzüge von 8 Wagen mit einem dreiachsigen, und von 5 Wagen mit einem zweiachsigen Triebgestelle vorgesehen. Bei weiterer Verdichtung des Verkehres bis auf 40 Züge in jeder Richtung stündlich, also der Zugfolge von 90 Sekunden, würden die Vollzüge mit einem vierachsigen und einem dreiachsigen Triebgestelle befördert werden. Die eben genannten Unterteilungen lassen sich, nach dem Gesagten ohne Weiteres vornehmen, wenn in die Vollzüge an entsprechender Stelle steuerfähige Spitzenwagen eingestellt werden.

Bei Dampfbetrieb sollen aufser den mit 1 D 1-Lokomotiven zu befördernden Vollzügen für die verkehrschwachen Stunden nur Teilzüge von 8 Wagen, jedoch viel gröfserm Umfange als bisher, etwa für die Hälfte aller werktäglich zu leistenden Zugkilometer, gebildet und mit 1 C. T.-Tenderlokomotiven befördert werden.

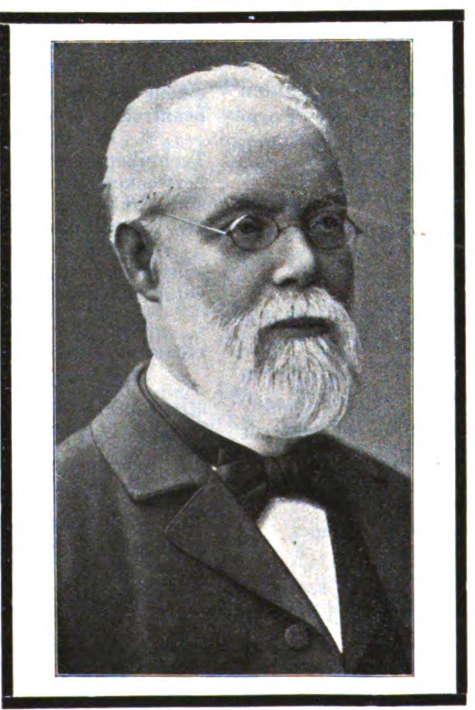
Weitere Teilung der Dampfzüge von 8 auf 5 Wagen wäre unwirtschaftlich; die entstehenden Zugkosten würden nicht mehr durch die Ersparnisse an Tonnenkilometern aufgewogen werden, da das für den gröfsern Teilzug bemessene Lokomotiv-Eigengewicht auch bei dem kleinern Teilzuge unverändert bleibt.

(Fortsetzung folgt.)

Nachruf.

E. Mahla †.

Am 8. März 1913 starb in Feldafing der Regierungsdirektor a. D. Eugen Mahla, früher Vorstand der maschinentechnischen Abteilung bei der General-direktion der bayerischen Staatsbahnen.



Geboren am 25. März 1834 zu Limbach in der Pfalz als Sohn eines protestantischen Pfarrers verlebte Mahla die Kinderjahre in seinem Geburtsort; er besuchte hier die Volksschule, später die Progymnasien in Zweibrücken und Neustadt an der Haardt und die Kreisgewerbeschule in Kaiserslautern, darauf widmete er sich in der polytechnischen Schule in Karlsruhe dem Maschinen-Ingenieurfache.

1853 wendete er sich dem damals noch in den ersten Anfängen befindlichen Eisenbahndienste zu. Nach der Ausbildung im Werkstätten- und Zugförder-Dienste sammelte er weitere Erfahrungen in den Lokomotiv-Bauanstalten in Efslingen und Karlsruhe und erhielt 1857 seine erste Stellung als Werkführer der pfälzischen Eisenbahnen in Ludwigshafen. Ende 1858 trat er als Maschinen-Ingenieur in die Dienste der bayerischen Ostbahnen in Nürnberg, wo ihm reichliche Gelegenheit geboten war, sich in seinem Fache zu vervollkommnen. Als Werkstättevorstand wirkte er nach Betriebseröffnung der bayerischen Ostbahnen in Nürnberg und Regensburg, bis er im Jahre 1865 wieder in den Dienst der pfälzischen Eisenbahnen in Ludwigshafen als Assistent und Stellvertreter des Obermaschinenmeisters zurücktrat. Nach dem Kriege von 1870/71 übernahm er für kurze Zeit die Leitung der Hauptwerkstätte der pfälzischen Eisenbahnen in Kaiserslautern, von wo

er 1874 einem Rufe der Generaldirektion der bayerischen Verkehrsanstalten in München als Obermaschinenmeister Folge leistete. Hier wurde ihm 1886 unter Beförderung zum Generaldirektionsrate die maschinentechnische Sparte der bayerischen Staatsbahnen übergeben und als 1896 eine eigene Abteilung bei der Generaldirektion für das Maschinenwesen und die verwandten Zweige geschaffen war, wurde er zunächst als Oberregierungsrat, später als Regierungsdirektor deren Vorstand.

Mahla widmete seine Kräfte hauptsächlich der Ausgestaltung und Leitung des Werkstättendienstes und den Arbeiten für die Beschaffung der Fahrzeuge. Als Vertreter der Generaldirektion der bayerischen Staatsbahnen im technischen und anderen Ausschüssen des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen nahm er Teil an den Beratungen über wichtige technische und Betriebs-Fragen. Längere Zeit war er Mitglied des Reiseausschusses des Vereines. An den Sitzungen des technischen Ausschusses hat er bis zum 7. März 1900 in München fast ausnahmslos Teil genommen. Besondere Verdienste hat er sich erworben durch Verbesserung der Heiz- und Beleuchtungs-Einrichtungen der Personenwagen und durch Einführung selbsttätiger Bremsen. Auch bezüglich der Einrichtungen der Eisenbahnen für die Landesverteidigung hat Mahla in erspriefslicher Weise gewirkt und zahlreiche Anerkennungen erfahren. Aufser dem bayerischen Michaels- und Militärverdienstorden I. Klasse wurden ihm verliehen der preufsische Kronenorden II. Klasse, der preufsische Rote Adlerorden III. Klasse, das Ritterkreuz I. Klasse des sächsischen Albrechtordens, der österreichische Orden der eisernen Krone II. Klasse und das Kommandeurkreuz des belgischen Leopoldordens. Ferner erhielt er das Luitpoldkreuz für 40jährige Dienstzeit.

Mahla trat seiner schwankenden Gesundheit wegen am 1. Dezember 1900 in den Ruhestand und konnte sich dessen längere Zeit erfreuen. Er lebte abwechselnd in München und auf seinem Landgute in Feldafing am Starnberger See im Kreise seiner Familie. An den Ufern des Sees auf dem freundlichen Friedhofe in Feldafing wurde seinem Wunsche entsprechend sein Irdisches der Erde übergeben.

Er ruhe in Frieden.

Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Auszug aus der Niederschrift über die 95. Sitzung des Ausschusses für technische Angelegenheiten zu Graz am 9./10. Oktober 1912.*)

Die Sitzung wurde von 41 Vertretern von 21 Vereinsverwaltungen besucht.

Nach Begrüfsung der Teilnehmer, namentlich der auf der letzten Vereinsversammelung zu Stuttgart neu gewählten und nach Abstattung des Dankes für erfolgreiche Mitarbeit an die ausscheidenden Mitglieder**) durch den bisherigen Vorsitzenden, Herrn Ministerialrat von Geduly, spricht dieser das allgemeine Ersuchen aus, Vertretungen von Mitgliedern in den Sitzungen rechtzeitig anzuzeigen, da sonst nach den Satzungen die Stimmberechtigung fehle.

Die in den Preisausschufs Gewählten haben alle die auf sie gefallene Wahl***) angenommen. Der Verdienste der in den Ruhestand tretenden, daher ausgeschiedenen Mitglieder, Herren Geheimen Bauräte Andrae†) und Kohn wird mit warmen Worten gedacht.

Seitens der Südbahngesellschaft begrüfst Herr Maschinendirektor Prossy die Versammelung.

I. Neuwahl einer vorsitzenden Verwaltung.

Die satzungsgemäfs anstehende Neuwahl der vorsitzenden Verwaltung des Technischen Ausschusses fällt in der Form einstimmigen Zurufes auf die Direktion der Ungarischen Staatsbahnen. Herr Ministerialrat von Geduly nimmt die Wahl namens dieser Verwaltung dankend an.

II. Bestimmungen für die Aufstellung und Beantwortung der technischen Fragen. Ziffer II der 93. Sitzung in Köln.††)

Schon 1903 sind in der 76. Sitzung in Danzig allgemeine Bestimmungen über die Aufstellung und Bearbeitung technischer Fragen aufgestellt, die 1911 in der 91. Sitzung in Frankfurt a. M. ergänzt wurden. Die 1912 abgeschlossene Bearbeitung technischer Fragen†††) hat den Anlafs zu weiterer Durcharbeitung dieses Gegenstandes gegeben, die dem in der 93. Sitzung zu Köln§) eingesetzten Fassungsausschusse für die Beantwortung der Fragen mit überwiesen wurde. Dieser Unterausschufs legt seine Ausarbeitung nun dem Technischen Ausschusse vor, in dem er namentlich die folgenden Punkte als Änderungen der letzten Bearbeitungen betont.

1. Die Aufnahme der Bestimmung, dafs den Satzungen entsprechend die Aufstellung und Beantwortung technischer Fragen auf Antrag einer Vereinsverwaltung geschieht. Der Antrag ist von der Geschäftsführenden Verwaltung dem Technischen Ausschusse zu überweisen. Die Geschäftsführende Verwaltung kann, wie es im Jahre 1910 der Fall war, ohne den Beschlufs des Technischen Ausschusses über den Antrag abzuwarten, die Anmeldung der Fragen einleiten, wenn seit der letzten Fragestellung 10 Jahre verflossen sind.
2. Die Aufnahme der Bestimmung, dafs von den engeren Unterausschüssen im Bedarfsfalle eine Gruppe für elektrotechnische Fragen zu bilden ist.
3. Die Anzahl der Fragen ist, wenn möglich, noch mehr als bisher zu beschränken.
4. Die Vorschrift vom Jahre 1903, dafs der Technische Ausschufs in besonderen Fällen die Berichterstattung auch an von Verwaltungen gebildete engere Ausschüsse übertragen kann, ist als überflüssig weggelassen worden.
5. Fragen oder Unterfragen können in bestimmten Fällen von einem der engeren Unterausschüsse zur nachträglichen Ausscheidung beantragt werden.
6. Die Bestimmung vom Jahre 1903, dafs Anträge für die Technikerversammelung, die eine Abänderung der Schlußfolgerungen bezwecken, den Vereinsverwaltungen vorher schriftlich mitzuteilen sind, ist weggelassen, da die seither beschlossene Satzungsänderung die Vertretung in der Technikerversammelung zuläßt.
7. Der Zeitaufwand für die mit der Aufstellung und Beantwortung der technischen Fragen verbundene Arbeit ist zweckentsprechender eingeteilt.

Die Versammelung stimmt dieser Vorlage zu, nachdem einzelne kleinere Ergänzungen vorgenommen sind.

Die geschäftführende Verwaltung wird ersucht, die «Bestimmungen» in der nun vorliegenden Gestalt in solcher Auflage drucken zu lassen, dafs sie beigefügt werden können, wenn die geschäftführende Verwaltung in Zukunft die vom Technischen Ausschusse aufgestellten technischen Fragen allen Vereinsverwaltungen mit dem Ersuchen um Bearbeitung nach Mafsgabe der «Bestimmungen» mitteilt.

III. Antrag des bayerischen Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten auf Begutachtung der die seitliche Schienenkopf-

**) Organ 1912, S. 447, Ziffer V.
***) Organ 1912, S. 446, Ziffer XL.
†) Inzwischen verstorben. Organ 1913, S. 91.
††) Organ 1912, S. 318.
†††) Organ 1912, S. 336. XX. Technikerversammelung.
§) Organ 1912, S. 318.

*) Letzter Bericht Organ 1912, S. 337.



abnutzung betreffenden technischen Frage. Ziffer VII der 84. Sitzung zu Dresden.

Der eingesetzte Unterausschufs hat zunächst die Frage:

A. Einflufs der seitlichen Schienenkopfabnutzung auf Entgleisungen in Krümmungen in Angriff genommen.

Da von vornherein zu übersehen war, dafs bei Entgleisungen in der Regel auch andere, im Bau und der Erhaltung der Gleise, im Baue der Fahrzeuge und in der Betriebsführung begründete Ursachen mindestens mitwirken, so wurde zur richtigen Erkenntnis des Einflusses dieser Verhältnisse zunächst ein erster Fragebogen versendet. Die Beantwortung durch 41 Verwaltungen ergab weitgehende Übereinstimmung in der Schätzung dieser anderweiten Entgleisungsgefahren, dagegen erhebliche Verschiedenheit der Meinungen über die Wirkung seitlicher Schienenabnutzung und scharf gelaufener Reifen. Während einige Neigungen der Kopfflanken gegen den Schienenfufs selbst bis 45° noch für unbedenklich halten, sehen andere solche Neigungen von annähernd 70° schon als gefährlich an.

Der Unterausschufs versuchte nun, der Frage auf theoretischem Wege beizukommen, was zwar beachtenswerte Arbeiten zu Tage förderte, aber schliefslich doch zeigte, dafs mit den heute verfügbaren Mitteln keine mit der Erfahrung in befriedigender Übereinstimmung stehende Berechnung aufzustellen ist.

Auf dem nun wieder eingeschlagenen Wege der Sammelung von Erfahrungen wurde ein zweiter Fragebogen versendet, in dem nicht blofs die Aufmessungen von abgenutzten Radreifen und Schienen, sondern auch die Begleitumstände aller der Entgleisungen niedergelegt werden sollten, bei denen die Mitwirkung solcher Abnutzungen nicht von vornherein ausgeschlossen erschien.

In den Antworten von 22 Verwaltungen wurden nur wenige Entgleisungen der bezeichneten Art aufgeführt, dagegen reicher Stoff bezüglich starker Abnutzungen von Schienen und Reifen mitgeteilt, die nicht zu Entgleisungen geführt haben, darunter Abnutzungen der Kopfflanken bis 61° gegen den Schienenfufs und der Flanschflanken bis gegen 88° gegen die Achse.

Von den gemeldeten Entgleisungen mufsten die meisten ausgeschieden werden, weil kein Zusammenhang mit der Kopfabnutzung festzustellen war, nur 5 Fälle blieben übrig, die solchen Zusammenhang als möglich erscheinen liefsen. Die genaue, in dem Berichte des Unterausschusses mitgeteilte Prüfung hat aber auch keinen sichern Anhalt für die Wirkung der Abnutzung ergeben und man kann nach dem vorliegenden Stoffe mit einiger Sicherheit sagen, dafs auch durch stark abgenutzte Schienen der sichere Lauf der Züge und Fahrzeuge nicht gefährdet wird, wenn 1. Fehler im Baue der Gleise vermieden oder berichtigt werden; 2. die Erhaltung der Gleise, namentlich der Bogen gut ist; 3. die Überhöhung der Geschwindigkeit und Krümmung angepafst ist, die zulässige Geschwindigkeit im Bogen nicht überschritten und plötzliches starkes Bremsen vermieden wird; 4. die Lokomotiven zweckmäfsig gebaut sind; 5. die Abnutzung der Reifen hinreichend beschränkt wird.

Bringt man als äufsersten Grenzfall die nach den Aufzeichnungen schärfst ausgelaufenen Reifen mit den stärkst abgenutzten Köpfen zusammen, so kann man daraus wohl die Möglichkeit von Entgleisungen ableiten, doch wird dieses Zusammentreffen selten vorkommen, bei günstigeren Zusammenstellungen ergibt sich die Möglichkeit nicht.

Ein bestimmtes Ergebnis haben die Arbeiten des Unterausschusses seit 1907 nicht erbracht, dagegen glaubt der Unterausschufs erkannt zu haben, dafs sich eine sichere Beantwortung der Frage wegen der Verwickelung der Begleitumstände der Entgleisungen weder durch Rechnung noch durch Beobachtung wird erzielen lassen. Er beantragt daher, die weitere Behandelung der Frage fallen zu lassen. Der Technische Ausschufs stimmt diesem Antrage zu.

Über die Frage:

B. Mittel zur Hintanhaltung von Entgleisungen in schärferen Bogen und zur Minderung der seitlichen Abnutzung des Kopfes der äufsern Schiene berichtet derselbe Unterausschufs, indem er die folgenden Mittel aufführt:

1. Leitschienen am innern Strange;
2. geneigte Gestaltung der Kopfflanken;
3. Erzielung verschleifsfester Köpfe durch besonderes Walzverfahren, chemische Zuschläge und örtliches Härten;
4. Schmieren der Innenflanke des Aufsenstranges.

Mit Rücksicht darauf, dafs sich der Technische Ausschufs den Ausführungen des Unterausschusses nicht in allen Punkten anschliefsen kann, besonders aber darauf, dafs die Grundlagen dieses Gegenstandes in erweiterter Fassung bei der Verfolgung des Gegenstandes IV der Tagesordnung doch wieder behandelt werden müssen, wird beschlossen, die Frage B mit IV zu vereinigen und dem unter dieser Ziffer zu wählenden Unterausschusse mit zu überweisen.

IV. **Antrag der Generaldirektion der Gesellschaft für den Betrieb von niederländischen Staatsbahnen auf Klärung der Frage der zweckmäfsigen Ausbildung des Oberbaues in Gleisbogen.**

Über die Frage berichtet der Vertreter der oldenburgischen Staatsbahn, dafs sie im Technischen Ausschusse, beziehungsweise in Unterausschüssen bereits in den Jahren 1879 bis 1886, in den technischen Fragen von 1884, dann weiter durch Beobachtung von Probestrecken bis 1891, ferner aus Anlafs der technischen Fragen von 1892 wieder in einem Unterausschusse bis 1899, dann durch Beobachtung von Versuchstrecken 1901 bis 1903 und schliefslich wieder von 1907 bis 1909 und in den technischen Fragen von 1912 behandelt werden, dafs es jetzt also zweifelhaft sei, ob bei abermaliger Aufnahme gegenüber den wenig bestimmten bisherigen Ergebnissen ein besserer Erfolg in Aussicht stehe.

Die Antragstellerin betont, dafs sich die Beantwortung der Fragen von 1912 im Wesentlichen auf die Verstärkung der Gleise in Bogen beschränkt, dafs aber die Fragen der Spurerweiterung, der Überhöhung und des Übergangsbogens offen geblieben seien.

Aus der Versammelung heraus wird betont, dafs sich die nicht abschliefsenden Ergebnisse der früheren Erörterungen der Frage auf die inzwischen in vielen Beziehungen stark veränderten Betriebsverhältnisse ihrer Zeit bezogen haben, daher heute nicht mehr zutreffen und ein fruchtbares Feld erneuter Bearbeitung bilden. Nachdem noch hervorgehoben wurde, dafs viele maschinentechnische Fragen in dieses Gebiet übergreifen, dafs daher die Vertretung dieses Zweiges bei erneuten Erörterungen nötig sei, beschliefst der Ausschufs, die Frage wieder aufzunehmen und sie einem Unterausschusse zu überweisen, der gebildet wird aus 1) der Generaldirektion der badischen Staatsbahnen; 2) dem bayerischen Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten; 3) der Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsafs-Lothringen; 4) der oldenburgischen Eisenbahndirektion; 5) der Direktion Magdeburg; 6) der Generaldirektion der sächsischen Staatsbahnen; 7) der Generaldirektion der württembergischen Staatsbahnen; 8) der Aufsig-Teplitzer Eisenbahngesellschaft; 9) dem österreichischen Eisenbahnministerium; 10) der Südbahn-Gesellschaft; 11) der Direktion der ungarischen Staatsbahnen; 12) der Generaldirektion der Gesellschaft für den Betrieb von niederländischen Staatsbahnen.

V. Antrag der Direktion Münster auf Ergänzung des § 135 der T. V. durch Bestimmungen über die Einrichtung der mit Signalstützen versehenen Wagen.

Die mit Stützen für Obersignale versehenen Wagen haben zum Teile keine Fufstritte, so dafs sie nicht als Schlufswagen zu benutzen sind; es wird beantragt, bindend vorzuschreiben, dafs alle mit Stützen für Obersignale versehenen Wagen auch Fufstritte und Handleisten erhalten.

Die Aufsig-Teplitzer Bahn berichtet, dafs die Anbringung der Stützen nur für Wagen mit Handbremse vorgeschrieben, sonst nur empfohlen ist, die bindende allgemeine Vorschrift würde vielleicht der Kosten wegen die Beseitigung von Stützen an Wagen ohne Bremse zur Folge haben. Die Überweisung des Antrages an einen Unterausschufs wird beantragt und beschlossen, der gebildet wird aus 1) der Generaldirektion der badischen Staatsbahnen; 2) der Direktion Magdeburg; 3) der Aufsig-Teplitzer Eisenbahngesellschaft; 4) dem österreichischen Eisenbahnministerium; 5) der Direktion der ungarischen Staatsbahnen.

VI. Antrag der Direktion Berlin auf Ergänzung des V.W.Ü. durch Bestimmungen über Fischwagen.

Die früher nur vereinzelt laufenden Wagen zur Beförderung lebender Fische sollten nach einem im Jahre 1904 eingebrachten Antrage der Direktion Berlin als Kesselwagen behandelt werden, und der Technische Ausschufs hat gemäfs Ziffer VIII der 77. Sitzung besondere Sicherheitsmafsregeln für den Fall vorgeschlagen, dafs solche Wagen Verbrennungs-Triebmaschinen enthalten. Nach dem deutschen Gütertarife von 1904 konnte aber diese Behandelung nicht durchgeführt werden.

Inzwischen mehrten sich die Wagen, und vorgekommene Unfälle veranlafsten die preufsisch-hessische Staatsbahn-Verwaltung, besondere Vorschriften zur Verhütung von Bränden in ihnen einzuführen. Der Antrag geht nun dahin, diese Vorschriften, ergänzt durch solche für die Sicherung elektrischer Anlagen als besondere Anlage in das V.W.Ü. aufzunehmen.

Die berichterstattende Südbahngesellschaft bezeichnet die Ausführung dieser Mafsnahmen als nötig, betont aber, dafs wahrscheinlich andere Verwaltungen bereits in anderer Weise ausgestattete Wagen besitzen, die bei Abfassung der neuen Bestimmungen gleichfalls berücksichtigt werden müssen. Deshalb wird beantragt, zu umfassender Erforschung der Sachlage und Ausarbeitung einer Vorlage einen Unterausschufs einzusetzen. Dieser Antrag gelangt zur Annahme und der Unterausschufs wird gebildet aus 1) der oldenburgischen Eisenbahndirektion; 2) der Direktion Danzig; 3) der Direktion Magdeburg; 4) dem österreichischen Eisenbahnministerium, 5) der Südbahn-Gesellschaft, 6) der Direktion der ungarischen Staatsbahnen; 7) der Generaldirektion der holländischen Eisenbahngesellschaft.

VII. Antrag der Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsafs-Lothringen auf Ergänzung der Bestimmungen in § 9, Absatz 8, Anlage VI des V.W.Ü, § 10, Absatz 6 der neuen Fassung, über die Verladung von Holz mit regelmäfsigen Lagerflächen.

Bei den Verhandelungen über das deutsch-italienische Wagenregulativ ist von dem betreffenden Unterausschusse vorgeschlagen, bei Entnahme der Seitenstützen für Schnittholz aus der Ladung die Stärke je zweier Stützen auf jeder Seite eines jeden Stapels, die oben quer in geeigneter Weise zu verbinden sind, mit 50 qcm vorzuschreiben, wenn die Ladung die Bordkante bis 1,0 m überragt, mit 60 qcm wenn das Überragen 1,0 m übersteigt. Das berichterstattende Zentralamt beantragt, die Neufassung der Anlage VI des V.W.Ü. zur Sammelung von Betriebserfahrungen als Unterlage einem Unterausschusse zu überweisen, der unter Annahme des Antrages gebildet wird aus 1) der Generaldirektion der badischen Staatsbahnen; 2) dem bayerischen Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten; 3) der Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsafs-Lothringen; 4) der Direktion Danzig; 5) der Direktion Magdeburg; 6) der Aufsig-Teplitzer Eisenbahngesellschaft; 7) der Generaldirektion der Kaschau-Oderberger Eisenbahn; 8) dem österreichischen Eisenbahnministerium; 9) der Direktion der ungarischen Staatsbahnen; 10) der Generaldirektion der rumänischen Staatsbahnen.

VIII. Antrag des österreichischen Eisenbahnministerium auf einheitliche Ausführung des Anschlufsstückes an der Füllvorrichtung der Wasserbehälter der Personenwagen.

An den für den Durchgangsverkehr bestimmten Personenwagen ist die einheitliche Gestaltung des äufsern Anschlufsstückes der Leitung zur Füllung der Wasserbehälter der Aborte erwünscht; dieser Gegenstand wird auch in der europäischen Vereinigung für Beistellung von Wagen behandelt, seine rasche Erledigung ist daher nötig. In der Annahme, dafs der kurz vor dem Zusammentreten des Ausschusses bei der geschäftführenden Verwaltung eingebrachte Antrag dem Technischen Ausschusse überwiesen werden wird, setzt dieser schon heute einen Unterausschufs ein, bestehend aus 1) dem bayerischen Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten; 2) der Direktion Magdeburg; 3) dem österreichischen Eisenbahnministerium; 4) der Südbahn-Gesellschaft; 5) der Direktion der ungarischen Staatsbahnen.

IX. Ergänzung bestehender Unterausschüsse.

In dem Unterausschusse für Einführung der zweiteiligen Heizkuppelung wird die aus der Zahl der Mitglieder des Technischen Ausschusses ausgeschiedene Direktion Bromberg durch die Direktion Danzig ersetzt.

In dem Ausschusse für Bearbeitung der Güteprobenstatistik hatte die gleichfalls ausgeschiedene Direktion Erfurt den Vorsitz; diesen übernimmt das preufsische Eisenbahn-Zentralamt in Vertretung der Direktion Magdeburg, zugleich auch die Bearbeitung der Güteproben des Erhebungsjahres 1910/11 gemäfs Ziffer VII der 93. Sitzung des Technischen Ausschusses zu Köln*).

Da sich die Direktion Essen in Zukunft durch die Direktion Frankfurt a. M. vertreten lassen wird, wird letztere für erstere in den Unterausschufs zur Bearbeitung der Güteprobenstatistik gewählt.

X. Angelegenheiten des technischen Vereinsorganes.

An Stelle der in den Ruhestand getretenen Geheimen Bauräte Andrae und Kohn werden die Herren Oberbauräte Friesner von der sächsischen Staatsbahn und Schmitt von der oldenburgischen Staatsbahn in den Beirat der Schriftleitung gewählt.

XI. Ort und Zeit der nächsten Ausschufssitzung.

Auf Einladung der Halberstadt-Blankenburger Eisenbahn-Gesellschaft wird beschlossen, die nächste Sitzung des Technischen Ausschusses am 4. Juni 1913 in Blankenburg am Harz abzuhalten.

Bei Schlufs der Sitzung stattet der Vorsitzende der Südbahn-Gesellschaft und deren Vertretern den warmen Dank der Versammelung für die gewährte fürsorgliche Gastfreundschaft ab.

*) Organ 1912, S. 318.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Linie Bevers—Schuls der rhätischen Bahnen.

Oberingenieur P. Saluz.

(Schweizerische Bauzeitung 1912, Band LIX, Nr. 16, 20. April, S. 209 und Nr. 18, 4. Mai, S 239. Mit Abbildungen.)

Die 49,428 km lange Linie Bevers—Schuls der rhätischen Bahnen verbindet Schuls, den Hauptort des Unterengadin, und damit den Kurort Schuls-Tarasp mit Bahnhof Bevers der Albulabahn und wird als Teilstück einer künftigen Verbindung Landeck—Chiavenna, beziehungsweise München—Fernpafs—Landeck—Mailand die Bedeutung einer zwischenstaatlichen Bahnlinie erlangen, an die auch eine von Meran kommende Ofenbergbahn in Zernez Anschlufs finden würde. Bahnhof Bevers liegt auf 1713,5 m, Bahnhof Schuls-Tarasp auf 1290 m Meereshöhe, der Höhenunterschied beträgt also 423,5 m, die mittlere Neigung 8,6 $^0/_{00}$. Die Spur ist 1 m, der kleinste Bogenhalbmesser 160 m, die steilste Neigung 25 $^0/_{00}$, die aber nur auf den offenen Teilen der 7,6 km langen, von Bahnhof Schuls-Tarasp leicht mit Vorspann zu bedienenden Strecke Ardez-Schuls vorkommt, in den Tunneln dieser Strecke ist steilste Neigung von 20 $^0/_{00}$ angewendet.

Die Linie soll elektrisch betrieben, und mit ihr sollen auch die kurzen Strecken Bevers—St. Moritz und Samaden—Pontresina für elektrischen Betrieb eingerichtet werden. Der Einwellen-Strom hat 10000 V und 15 Schwingungen in der Sekunde. Der Betrieb erfolgt mit Lokomotiven von 300 und 600 PS. Für die Wagen für Fahrgäste ist elektrische Beleuchtung und elektrische Heizung vorgesehen.

Die Betriebseröffnung der Linie ist auf den 1. Juli 1913 in Aussicht genommen. B—s.

Linie Frasne—Vallorbe.

(Schweizerische Bauzeitung 1912, Band LIX, Nr. 17, 27. April, S. 230. Mit Abbildungen.)

Die in Bau begriffene, die westliche Zufahrt zum Simplon verbessernde, 24,959 km lange zweigleisige Linie Frasne—Vallorbe verläfst die zweigleisige Linie Dijon—Pontarlier hinter Frasne und wendet sich in ziemlich gestreckter Richtung südöstlich gegen Vallorbe. Sie erreicht in Bahnhof Longevilles-Rochejean den Scheitelpunkt mit 896,8 m Meereshöhe. Hier beginnt der 6104 m lange, einseitig mit 13 $^0/_{00}$ gegen Vallorbe fallende Mont-d'Or-Tunnel, dessen letzte 701 m auf schweizerischem Gebiete in einem Bogen von 700 m Halbmesser mit 10,9 $^0/_{00}$ Neigung liegen. Der untere Tunneleingang ist noch etwa 1 km von Bahnhof Vallorbe entfernt. Die erzielte wirkliche Abkürzung zwischen Frasne und Vallorbe beträgt 17 km, der Scheitelpunkt wird um 115 m gesenkt, die steilste Neigung von 25 $^0/_{00}$ auf 15 $^0/_{00}$ vermindert. Der kleinste Krümmungshalbmesser ist 500 m, der aber auf nur 320 m Länge vorkommt, der nächst kleinste 700 m.

In Vallorbe schliefst die neue Linie an die bereits zweigleisig ausgebaute, 20 $^0/_{00}$ steilste Neigung aufweisende Strecke der schweizerischen Bundesbahnen an, die in Daillens bei Oulens an die Linie Yverdon—Bussigny—Lausanne anschliefst.

Man hofft, die Bahn im Frühjahre 1914 dem Betriebe übergeben zu können. B—s.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Einflufs des Gebirgsdruckes auf einen tief im Erdinnern liegenden Tunnel.

K. Brandau zu Kassel.

(Schweizerische Bauzeitung 1912, Band LIX, Nr. 21, 25. Mai, S. 277. Mit Abbildungen.)

An die freigelegten Ulmen eines Stollens dehnt sich das bald mehr, bald weniger elastische Gestein, das durch den Druck der Überlagerung Zusammenpressung erfahren hatte, seitlich nach der Höhlung so lange aus, bis das durch die Zusammenpressung aufgespeicherte Arbeitsvermögen verausgabt ist. Ausdehnung und geringe Zugfestigkeit der Gesteine sind also in sprödem Gesteine die Ursachen der Bergschläge, in weichem des Ausweichens der Wände.

Mit dem Fortfalle des Gegendruckes dehnt sich aber auch das Gestein, das unter der Gebirgslast zusammengedrückt war, an der First nach unten elastisch aus, und über der First bildet sich ein natürliches Gewölbe, so dafs der Firstdruck lediglich durch das Gewicht des zwischen Stollenfirst und diesem Gewölbe drucklos verbleibenden Körpers bedingt wird. Gegen die Wirkung der wagerechten Seitenkräfte des von dem Entlastungsgewölbe seitlich übertragenen Druckes mufs die Mauerwerksbekleidung Sicherung schaffen. In der Sohle sind die Vorgänge denen an der First ähnlich, jedoch wirkt das Eigengewicht des spannungslosen Körpers umgekehrt, wie in der First.

Da an den neu gebildeten Wänden über der First und unter der Sohle dieselben Schubkräfte arbeiten, wie an den Ulmen, so findet daselbst ein ähnlicher Vorgang der Ausdehnung des Gesteines statt. Er wird nur verzögert und ist allmäliger, weil die spannungslosen Körper über der First und unter der Sohle zunächst noch fest eingeklemmt in ihrer Lage verharren; nach und nach lockern sie sich aber unter dem Ausdehnungsbestreben der seitlichen Wände, trennen sich in dünne Bänkchen und Schiefer, stauchen sich in einander und knicken schliefslich gegen den Hohlraum aus. Einmal vollständig gelockert, bringt nur noch ihr Gewicht in der First die verhältnismäfsig unbedeutenden Erscheinungen vom Firstdrucke hervor. Gesteinsablösungen in der First sind selten bergschlagähnlich, in der Sohle ist Bergschlag kaum beobachtet worden.

First- und Sohlen-Druck sind in festem Gesteine immer nur mäfsig, in lockerem bedeutender, aber dennoch beschränkt. Der Seitenschub an den durch den Tunnelausbruch freigelegten Gesteinswänden kann kurz nach dem Ausbrechen erheblich sein. Er vermag schnell eingebrachte Holzsicherungen zu zerbrechen und Mauerverkleidung zu verschieben, ja zu zerstören. Gewöhnlich hat er aber nach der zur Vervollständigung des Ausbruches zwecks Herstellung der Verkleidung nötigen Zeit völlig ausgewirkt. Dennoch sollte man die Widerlager in tief liegenden Tunneln mit Rücksicht auf eine mögliche längere Dauer des vollen Auswirkens des Seitenschubes etwas stärker machen, als bisher, beispielsweise auch als im Simplontunnel. Denn wo immer Zerstörungen von Mauerwerk im Simplontunnel beobachtet

wurden, konnten sie stets unmittelbar auf Verschiebungen der Widerlager, oder auf deren sich bis in die Gewölbe hinauf ausdehnenden Folgen zurückgeführt werden. B—s.

Eisenbetonbrücke über den Var bei Mescla in Frankreich.

J. Boudet.

(Nouvelles Annales de la Construction 1912, Reihe 6, Band IX, Nr. 691, Sp. 97. Mit Abbildungen.)

Die elektrische Bahn des Tinee-Tales im französischen Departement Seealpen zweigt bei der Haltestelle Mescla auf dem rechten Ufer des Var von der Linie von Nizza nach Digne ab und überschreitet den Var wenige Meter oberhalb der der Haltestelle Mescla gegenüber liegenden Mündung der Tinee auf einer Eisenbetonbrücke von 60 m Spannweite. Die Brücke besteht aus zwei 40 × 60 cm starken Bogenträgern von 40,8 m Spannweite und 3,8 m Mittenabstand, die die unten liegende Fahrbahn durch je sechzehn 25 × 40 cm starke Pfosten in 2,4 m Teilung tragen, und auf jedem Ufer durch zwei Kragträger von je 9,6 m Spannweite verlängert sind, die die oben liegende Fahrbahn durch je drei Pfosten und zwei Schräge tragen. Fahrbahn-Unterkante liegt durchschnittlich 5 m über der Flufssohle und 30 cm über dem höchsten Wasserstande. Die Bogenträger, deren innere Laibung 3,58 m Pfeil über Schienenoberkante hat, sind auf die Länge ihrer drei mittleren Felder durch Windverband verbunden. Zu diesem Zwecke sind die vier mittlern Pfosten jedes Bogenträgers über diesen hinaus verlängert und tragen zwei 20 × 30 cm starke Balken, die an den Stellen der Pfosten durch 20 × 30 cm starke Querträger 4,8 m über Schienenoberkante verbunden sind. Die äufseren Flächen der Pfostenverlängerungen sind so geneigt, dafs die Achse des obern Trägers in die Verlängerung der inneren Seitenfläche des Bogenträgers fällt.

Zwischen den beiden äufseren Kopfträgern jedes Ufers sind noch zwei 15 × 25 cm starke Kragträger unter den Fahrbahn-Längsträgern angeordnet. Der Windverband der Kragträger besteht aus einer die äufseren Kragträger in der Mitte ihrer Dicke verbindenden, 15 cm dicken Füllung unter der Unterfläche der mittleren Kragträger.

Die Fahrbahn besteht aus zwei von den Hauptträgern getragenen 40 × 40 cm starken Balkenträgern, die an den Pfosten durch unter der 8 cm dicken Fahrbahntafel 25 × 32 cm starke Querträger verbunden sind. Unter jeder Schiene liegt ein unter der Fahrbahntafel 15 × 25 cm starker Längsträger. Das Gleis hat 1 m Spur und besteht aus Breitfufsschienen auf hölzernen Querschwellen. An jeder Seite des Gleises ist ein Fufsweg von 70 cm Nutzbreite angeordnet. Jeder Fufsweg besteht aus zwei 30 cm hohen, 10 cm dicken Randmauern in 60 cm Lichtweite, auf denen 70 cm breite, 5 cm dicke abnehmbare Platten ruhen. Die äufsere Randmauer ist so zwischen den Pfosten der Bogenträger angeordnet, dafs die innere Fläche der Mauer mit der der Pfosten bündig liegt. Die Platten sind in der Werkstätte in 1,5 m langen Stücken geformt. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Die Triebmaschinen der preufsisch-hessischen Staatsbahnen.

(Bericht über die Ergebnisse des Betriebes der preufsisch-hessischen Staatsbahnen im Jahre 1911.)

Vorhanden waren	am Ende des Jahres 1911	gegen das Vorjahr mehr	weniger
1. Elektrische Triebmaschinen	19036	3661	—
mit Strom aus			
eigenen Werken	7004	801	—
fremden Werken	12032	2860	—
2. Gas-Triebmaschinen	236	—	11
mit Gas aus			
eigenen Werken	106	—	9
fremden Werken	130	—	2
3. Petroleum-Triebmaschinen	71	} —	} 5
4. Diesel-Triebmaschinen	21		
5. Spiritus-Triebmaschinen	67	6	—
6. Benzin-Triebmaschinen	163	} 6	} —
7. Benzol-Triebmaschinen	62		
8. Kohlenwasserstoff-Triebmaschinen	174	27	—
9. Heifsluft-Triebmaschinen	3	2	—
Zusammen	19833,	mehr 3686	

Von diesen Ende 1911 vorhandenen Triebmaschinen fanden Verwendung zum Antriebe von Wellenleitungen 1029, Pumpen 1256, Werkzeugmaschinen 4184, Kränen 1785, Aufzügen 589, Drehscheiben 382, Schiebebühnen 399, Stellwerken 7862, Hebeböcken 221, elektrischen Maschinen 391, Bläsern und Saugern 983, Fahrkartendruckmaschinen 164, Steindruckpressen 50, Spills 75 und zu sonstigen Zwecken 463. —k.

Die Gasanstalten der preufsisch-hessischen Staatsbahnen.

(Bericht über die Ergebnisse des Betriebes der preufsisch-hessischen Staatsbahnen im Jahre 1911.)

Die preufsisch-hessische Staatsbahn-Verwaltung stellt das zur Beleuchtung der Bahnhöfe, Empfangsgebäude, Werkstätten und sonstigen Bahnanlagen erforderliche Gas nur zum Teil, das zur Beleuchtung der Züge, besonders der Personenwagen erforderliche dagegen ganz in eigenen Gasanstalten her. Die Zahl der am Ende des Jahres 1911 vorhandenen Gasanstalten und die erzeugte Gasmenge sind aus Zusammenstellung I zu entnehmen.

Mischgasanstalten sind nicht mehr vorhanden, sie wurden nach Einführung der Beleuchtung mit Gasglühlicht bei den Personenzügen in Fettgasanstalten umgewandelt.

Zusammenstellung I.

Anstalt zur Herstellung von	Zahl der Gasanstalten	Erzeugte Gasmenge cbm
Steinkohlengas	13	8 806 487
Fettgas	59	12 470 815
Wassergas	7	3 378 372
Azetylengas	9	23 483
Gasolingas	2	21 516
Aërogengas	10	104 801
Benoidgas	10	156 844
	110	24 962 318

Für Betriebszwecke wurden im Ganzen rund 24,1 Millionen cbm, davon für die Beleuchtung der Lokomotiven und Wagen rund 12,7 Millionen cbm verbraucht.

An die Postverwaltung sowie an fremde Eisenbahnen und sonstige Abnehmer wurden 907 064 cbm abgegeben. —k.

Schiebebühne mit Drehscheibe.

(Engineering, August 1912, S. 290. Mit Abb.)

Für die Giefserei der **Singer**-Werke in Glasgow ist eine versenkte Schiebebühne mit elektrischem Antriebe erbaut, deren Oberteil als Drehscheibe von 5,93 m Durchmesser ausgebildet ist. Das Bühnengerüst ist aus Walzträgern zusammengesetzt, 6,55 m lang und läuft mit je drei zwischen den Hauptquerträgern gelagerten Laufrädern auf einem Gleise von 5,2 m Spur in der 1,1 m tiefen Grube. Die Scheibe besteht aus zwei gegen einander versteiften Hauptträgern mit einem Regelspurgleise und seitlich an Querträgern befestigten Laufstegen. Sie dreht sich um einen Königzapfen auf einem Laufschienenkreise der Bühne. Ein vierachsiger, von einem Wellblechgehäuse umschlossener Schleppwagen läuft auf dem Drehscheibengleise und dient zum Aufschleppen schwerer Wagen. Er wird mit besonderen, unter die Hauptträger greifenden Führungsrollen am Abkippen verhindert. Für das Fahrwerk der Bühne, des Schleppwagens und für das Schwenkwerk der Drehscheibe sind besondere Triebmaschinen vorhanden, die von einem Steuerhause auf dem Rande der Bühne gesteuert werden. Die Bewegung der Fahrtriebmaschine wird mit durchgehender Welle und Stirnradvorgelegen auf die beiden vorderen Laufräder übertragen. Das Schwenkwerk besteht aus einem mit der Triebmaschine unmittelbar gekuppelten Schraubengetriebe in geschlossenem Gehäuse, auf dessen senkrechter Welle ein Triebzahnrad befestigt ist und auf der Aufsenverzahnung eines mit dem Laufschienenkreise gleichmittig verlegten Zahnstangenkreises zur Erhöhung der Zugkraft läuft. Das Fahrgetriebe des Schleppwagens greift in zwei neben den Schienen am Hauptträger verschraubte Zahnstangen ein. Der Strom wird mit Rollenbügeln von einer Schleifleitung entnommen, die in einer Seitenaussparung der Grubenwand liegt, und über Schleifringe am Königzapfen dem Schwenkwerke, durch Schleifleitungen neben dem Hauptträger dem Schleppwagen zugeführt. Durch Riegelwerke ist verhütet, dafs mehr als eine Bewegung eingeschaltet wird. Die Fahrgeschwindigkeit der Bühne ist 18,3 m/Min, des Schleppwagens 9,14 m/Min, die Scheibe macht in der Minute eine Umdrehung. Die Bühne trägt 30 t.

A. Z.

Maschinen und Wagen.

Einteilung und Bezeichnung der elektrischen Triebfahrzeuge.

Dr. A. Hruschka.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, September 1912, Heft 26. S. 541.)

Baurat Dr. A. **Hruschka** regt die Festlegung einheitlicher, die wichtigsten Kennzeichen elektrischer Triebfahrzeuge einfach und eindeutig wiedergebender Bezeichnungen an, die in Fachaufsätzen an Stelle weitschweifiger Ausdrücke und im Texte verstreuter Angaben treten sollen. Hierfür kommen hauptsächlich in Betracht: Achsenzahl, Achsenfolge, Kuppelungsart, Zahl der Triebmaschinen, Verbundanordnung, Triebwerksart, Federung der Triebmaschinen und des Triebwerkes, Stromart, Zugart und Verwendung von Tendern, die am besten durch bildmäfsig wirkende Einzelzeichen in bestimmter Reihenfolge angegeben werden.

Für die Achsenzahl, Achsfolge und Achskuppelung wird von den von **Barkhausen***) eingeführten und vom Vereine Deutscher Eisenbahnverwaltungen angenommenen Regelbezeichnungen ausgegangen. Im Gegensatze zu Dampflokomotiven ist jedoch bei elektrischen Triebfahrzeugen eine gröfsere Mannigfaltigkeit in der Anordnung der Achsengruppen möglich, für die folgende Zeichen in Vorschlag gebracht werden:

a) für alle in festem Rahmen mit oder ohne Seitenspiel vereinigten Achsen genügen die Aneinanderreihung der bisher benutzten Einzelzeichen.

b) für Achsgruppen in Drehgestellen sollen Bindestriche zwischen die Zeichen für die Gruppen gesetzt werden, z. B. B-B für eine Lokomotive mit zwei Drehgestellen zu je zwei gekuppelten Triebachsen, 2-B-2 für eine Lokomotive mit zwei Triebachsen, an die sich beiderseits je ein Drehgestell mit je zwei Laufachsen anschliefst.

c) für Fahrzeuge aus zwei gekuppelten Teilen sollen die Zeichengruppen durch ein Pluszeichen verbunden werden.

Für **Kraufs-Helmholtz**-Drehgestelle wird die Kennzeichnung mit wagerechtem Striche über den Achsen oder Achsgruppen vorgeschlagen, also etwa $\overline{1\,C}\,1$ oder $\overline{1\,C}\,\overline{1}$.

Von den im «Organ»*) weiter eingeführten Bezeichnungen für Dampflokomotiven läfst sich die römische Zahl als Zeichen für die Dampfzylinderzahl ohne Weiteres auf die elektrischen Triebmaschinen anwenden, Triebmaschinengruppen in Drehgestellen können durch Bindestriche zwischen den Zahlen, also etwa II—II für die vier Maschinen eines Drehgestellwagens, gekennzeichnet werden. Auf die Bezeichnung elektrischer Schaltungen der Triebmaschinen, die der Zwillings- und Verbund-Anordnung bei Dampflokomotiven entsprechen, wird in der Quelle kein Wert gelegt, die Trennung der Zeichengruppen, etwa I I statt II nur dann für wünschenswert erachtet, wenn die Triebmaschinen eines Fahrzeuges durch Wirkung, Gröfse oder Aufbau wesentlich verschieden sind. Im Gegensatze zu den Dampflokomotiven erscheint die Bezeichnung der mannigfachen Triebwerkarten bei elektrischen Triebfahrzeugen wünschenswert. Hierbei kommen folgende Zeichen in Betracht:

A = Unmittelbarer Achsenantrieb;
W = Antrieb durch Blindwelle mit festen, gleich gestellten Kurbeln oder Schleifkurbeln vor und hinter der Blindwelle;
K = Antrieb durch feste, gleichgestellte Kurbeln;
S = Antrieb durch Schleifkurbeln;
Z = Antrieb durch Zahnräder für je ein Vorgelege;
C = Antrieb durch endlose Ketten.

Da die Federungsart des Triebwerkes ein Bild über den Ort und die Befestigungsart der Triebmaschinen und des Triebwerkes geben kann, sind die Zeiger f, ganz gefedert, oder t, teilweise gefedert, hinter den in Klammern eingeschlossenen Zeichengruppen zweckdienlich. Triebmaschinen mit Vorgelegeantrieb der Achsen sind ganz gefedert, wenn sie Schwerpunktsaufhängung, teilweise gefedert, wenn sie Nasen- oder Wiegen-Aufhängung haben.

Die Stromart wird durch g = Gleichstrom, d = Drehstrom, c = Wechselstrom gekennzeichnet, denen durch Punkte ge-

*) Organ 1907, S. 234; 1908, S. 453.

*) Organ 1911, S. 115.

trennt, die Spannung in V und die Schwingungszahl für die Sekunde als einfache Zahlen folgen. Bei Umformerlokomotiven wären beide Zeichengruppen durch die Bezeichnung «auf» aneinander zu reihen. Für die Verwendungsart werden die Bezeichnungen S, P und G für Schnell-, Personen- und Güter-Züge nach den Vorschlägen des «Organ» übernommen. Tender sind bei elektrischen Fahrzeugen mit einer Ausnahme bislang nicht verwendet worden. Die Bezeichnungen setzen sich demnach zusammen aus den Zeichengruppen für die Achsen mit der Achsenfolge, Achsenzahl und Kuppelungsart, für den Antrieb mit der Zahl der Triebmaschinen, Art, Zahl und Folge der Triebwerkteile, Federung dieser Teile, für den Strom und für die Verwendung. Eine Zusammenstellung aller bisher gebauten und einer grofsen Anzahl entworfener elektrischer Triebfahrzeuge gibt unter Anwendung dieser Bezeichnung ein übersichtliches Bild über die grofse Mannigfaltigkeit der Bauarten, deren Entwickelung und Verbreitung sich an den knappen Zeichengruppen leicht verfolgen läfst. A. Z.

---

2 C . IV . T . Γ . S . -Lokomotive der französischen Staatsbahnen.

(Génie civil 1912, August, Nr. 1576, S. 333. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Zwanzig Lokomotiven dieser Bauart wurden von der «Société Alsacienne de Constructions mécaniques» in Belfort geliefert; sie sollen auf den Strecken Paris-Dieppe, Paris-Trouville und Paris-Cherbourg über Caen Schnellzüge befördern.

Der Langkessel ist in drei Schüssen aus Flufseisenblech von 16 mm Stärke gebildet, die Feuerkiste zeigt die Bauart Crampton, bei der die Wölbung der Feuerkistendecke mit der Rundung des Langkessels zusammenfällt. Da die Endachse der Lokomotive Triebachse ist, mufste die Feuerkiste zwischen die Rahmen gelegt werden.

Der Rost ist als Schüttelrost ausgebildet und stark nach vorn geneigt, vor der Rohrwand eine tiefe Verbrennungskammer bildend, über der eine kurze Feuerbrücke liegt.

Der auf der Mitte des Langkessels angeordnete Dom ist mit einem Ventilregler ausgestattet. Auf der Mitte der Feuerkistendecke sitzen die unmittelbar belasteten Sicherheitsventile mit Schalldämpfer.

Die Heizröhren sind glatt und aus Stahl, der Rauchröhrenüberhitzer ist der von Schmidt. Das ringförmige Blasrohr ist mit einem stellbaren Kegel nach der Bauart der französischen Nordbahn versehen, seine Mündung liegt etwas über der Kesselachse.

Die vier Zylinder liegen neben einander in einer wagerechten Ebene zwischen den Achsen und Rädern des Drehgestelles, in der lotrechten Ebene treten die auf die zweite Triebachse arbeitenden Aufsenzylinder etwas gegen die die erste Triebachse antreibenden Innenzylinder zurück. Die Kurbeln jeder Längsseite sind um 180° versetzt und um 90° gegen die entsprechenden der andern Seite. Die Kolben sind mit durchgehenden Stangen, die Zylinder an ihren Enden mit Sicherheitsventilen gegen Wasserschläge, ferner mit Druckausgleichvorrichtung versehen, um bei Leerfahrt ein Saugen der Kolben zu verhindern. Für gute Schmierung sorgt ein mechanisch angetriebener Öler. Zur Dampfverteilung dienen mit schmalen Ringen ausgestattete Kolbenschieber nach Schmidt.

Das Drehgestell ist nach amerikanischer Bauart ausgeführt. Die Lokomotive ist mit Hochdruck-Schnellbremse nach Westinghouse ausgerüstet, die auf alle Triebräder wirkt, ferner mit einem aufzeichnenden Geschwindigkeitsmesser nach Flaman.

Nach der Quelle konnte auf der mit 3,5 und 10 ‰ steigenden Strecke Paris-Rouen-Dieppe bei einem aus 11 Drehgestellwagen gebildeten Zuge von 365 t Gewicht ein Fahrverlust von 12 Minuten leicht eingeholt werden. Der Wasserverbrauch betrug 96 l/km, der Kohlenverbrauch 16 kg/km. Bei einem sehr schnell fahrenden Sonderzuge von 245 t Gewicht wurden auf der Fahrt von Paris nach Trouville Geschwindigkeiten von 110 km/St auf der Wagerechten, von 95 bis 100 km/St auf Steigungen von 5 ‰ und von 75 bis 85 km/St auf anhaltenden Steigungen von 9 ‰ erzielt. Der durchschnittliche Wasserverbrauch betrug auf der Hin- und Rück-Fahrt 86,7 l/km, die Dampfwärme hielt sich auf 300° und erreichte 330°.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	430 mm
Kolbenhub h	640 «
Kesselüberdruck p	12 at
Äufserer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	1600 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienen-Oberkante	2800 «
Feuerbüchse, Länge, oben 2377, unten	2747 «
« , Weite, « 1260, «	1000 «
Heizrohre, Anzahl	139 und 22
« , Durchmesser	45/50 und 125/133 mm
« , Länge	4300 mm
Heizfläche der Feuerbüchse	14,78 qm
« « Heizrohre	121,29 «
« des Überhitzers	43,03 «
« im Ganzen H	179,10 «
Rostfläche R	2,78 «
Triebraddurchmesser D	2000 mm
Laufraddurchmesser	850 «
Triebachslast G_1	52 t
Leergewicht der Lokomotive	66 «
Betriebsgewicht der Lokomotive G	72,5 «
Wasservorrat	22 cbm
Fester Achsstand der Lokomotive	4810 mm
Ganzer « « «	8700 «
« « « « mit Tender	17385 «
Ganze Länge der Lokomotive mit Tender	20485 «
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0{,}75\, p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	10650 kg
Verhältnis $H : R =$	64,4
« $H : G_1 =$	3,44 qm/t
« $H : G =$	2,47 «
« $Z : H =$	59,4 kg/qm
« $Z : G_1 =$	204,8 kg/t
« $Z : G =$	146,9 «

—k.

Betrieb in technischer Beziehung.

Bremsverfahren der französischen Orléansbahn für Güterzüge.

(Technique moderne, Nr. 7, 1911).

Die Dauerbremsung wird in den Vereinigten Staaten seit Jahren bei Zügen mit 80 bis 100 Wagen und bis 3000 t Gewicht verwendet. Um sie auch bei europäischen Wagen anwenden zu können, die keine zentrale Kuppelung besitzen, werden folgende Verfahren angegeben.

1. Während der ersten 15 Sekunden werden nur Lokomotiven und Tender mit der Bremse der französischen Südbahn gebremst, die nicht selbsttätig wirkt und durch einen besonderen Hahn mit Verbrauchsregler betätigt wird. Dadurch wird die Bremsung aller Wagen auf den Tender vereinigt. Hierauf setzt der Führer die selbsttätige Westinghouse-Bremse in Tätigkeit, so dafs nur die Spitze des Zuges gebremst wird, wobei gleichzeitig zwischen dem 15. und 16. Wagen ein Doppelrückschlagventil in die Druckluft-Leitung eingeschaltet wird. Dieses Ventil soll das Entweichen der dahinter befindlichen Luft aus der Leitung verhindern und dafür sorgen, dafs der Luftdruck in der Leitung zwischen Lokomotive und diesem Wagen nicht unter 1 at fällt. Dies ist nach etwa 10 Sekunden erreicht. Zur Beschleunigung der Bremsung wird beim 4. Wagen ein Doppelbeschleunigungsventil, dem vorerwähnten entgegen wirkend eingeschaltet, das die Entlüftung der Leitung nach dem 4. Wagen gestattet, sobald der Druck in dem vor dem Wagen liegenden Leitungsteile von 4 auf 3 at fällt. Die Verwendung dieses Verfahrens bei Versuchszügen von gröfster Länge und auf verschiedenen Längsschnitten hatte bisher die besten Ergebnisse. Die Bremsung wurde mittels mechanischer Verbindung der Südbahnbremse mit der Westinghouse-Bremse durch zwischengeschaltete selbsttätige Einrücker vereinfacht, so dafs der Führer nur eine Bewegung zu machen hat, damit der Zug unter den oben angegebenen Bedingungen gebremst wird.

2. Bei dieser wird zuerst der Westinghouse-Hahn betätigt, nachdem der Führer vorher die mechanische Verbindung dieses Hahnes mit dem der Südbahnbremse gelöst hat. Dadurch wird die selbsttätige Bremsung der ersten 15 Wagen erzielt, während die Lokomotivräder und die folgenden Wagen ungebremst bleiben. Nach 10 Sekunden bremsen die übrigen Wagen durch Betätigung des Sonderventiles. Gleichzeitig gelangt der Hahn der Südbahnbremse in die Bremsstellung.

Bei diesem Verfahren erfolgt auch die Bremsung der auf den 15. Wagen folgenden Wagen ohne Stofs. Die Zeit in der alle Bremsvorrichtungen eingeschaltet sind, überschreitet jedoch 10 Sekunden, bei dem ersten Verfahren erreicht sie 25 Sekunden. Das erste Verfahren wird also ausschliefslich zum Anhalten der Züge verwendet, wogegen das zweite zur Regelung der Geschwindigkeit auf Gefällen dient.

Im Laufe der Versuche wurden mehr als 400 Bremsungen auf drei verschiedenen Neigungen von 6,16 und 25 $^0/_{00}$ ausgeführt, die ausgezeichnet verliefen. In allen Fällen erfolgte die Bremsung ohne heftigen Rückstofs und mit geringerem Bremswege als bei den bestbedienten Handbremsen. Der Versuchszug wurde auf 80 Wagen mit 1100 t gebracht, die Geschwindigkeit erreichte 60 km/St. Ferner zeigte sich, dafs ein Leitungsbruch ohne weitere Folgen sei. Liegt die Bruchstelle zwischen dem Tender und dem 15. Wagen, so verwendet man das zweite Verfahren, liegt sie zwischen dem 15. und dem 40. Wagen, so erfolgt eine Entleerung der Leitung gegen beide Enden, da das Rückschlagventil als Beschleunigungsventil wirkt, wenn es entgegen der regelmäfsigen Richtung betätigt wird. Ein Bruch hinter dem 40. Wagen verursacht vorerst nur eine Bremsung des Zugendes, da das Beschleunigungsventil verzögernd wirkt und die Bremsung der Zugspitze erfolgt erst dann, wenn Bewegungen der einzelnen Wagen gegen einander unmöglich sind.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dafs die Dauerbremsung auch bei den schwersten Zügen verwendbar ist, wenn mindestens ein Drittel der Wagen mit einer der gebräuchlichen selbsttätigen Bremsen versehen ist. Lokomotive und Tender werden aufserdem mit einer nicht selbsttätigen Bremse ausgestattet.

Sch—a.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsisch-hessische Staatsbahnen.

Ernannt: Der Präsident der Königlichen Eisenbahn-Direktion in Altona Franke zum Wirklichen Geheimen Oberregierungsrat und Ministerialdirektor im Ministerium der öffentlichen Arbeiten; der Geheime Oberregierungsrat und vortragende Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Pape zum Präsidenten der Königlichen Eisenbahn-Direktion in Altona.

Beauftragt: Der Oberregierungsrat Grunow, bisher Mitglied des Königlichen Eisenbahn-Zentralamtes in Berlin, mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Referenten bei der Eisenbahnabteilung des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten.

Verstorben: Der Oberbaurat a. D. Schneider in Wiesbaden, früher Oberbaurat bei der Königlich preufsischen und Grofsherzoglich hessischen Eisenbahn-Direktion in Mainz.

Österreichische Staatsbahnen.

Verliehen: Dem Direktor der Nordbahndirektion, Sektionschef des Eisenbahnministeriums Dr. Freiherrn v. Banhans die Würde eines Geheimen Rates.

—d.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Sicherheitsweiche gegen das Entgleisen von Eisenbahnzügen.

D.R.P. 251221. G. Stahlberg in Berlin-Steglitz.

Um Zugtrennungen und Entgleisungen infolge des Fahrens in zwei Spuren bei vorzeitiger oder unvollständiger Umstellung der Weichen zu verhüten, sollen die Schienen des abgezweigten Gleises hinter den Zungenwurzeln noch auf längere Strecke dicht neben denen des Stammgleises geführt werden, und dann erst abzweigen, so dafs ein zweispurig-fahrendes Fahrzeug einige Zeit in etwas schräger Stellung läuft, und daher noch erkannt werden kann, ehe das Reifsen der Kuppelung oder die Entgleisung eintritt.

Vorrichtung zum Auslösen von Signalen auf der Lokomotive und der Strecke.

D.R.P. 249911. C. Witthanner in Neustadt-Coburg.

Die Lokomotive trägt zwei zinkenförmige, seitlich neben dem Führerstande auf die Strecke hinab reichende Anschläge. Überfährt die Lokomotive ein «Halt»-Signal, so stellt die zuerst wirkende Zinke einen Stromschlufs her, der ein Läutesignal auf der Station auslöst. Bei Weiterbewegung wirkt auch die zweite Zinke, wodurch sich der Stromkreis so erweitert, dafs nun auch auf der Lokomotive ein Signal ertönt. Ist die Fahrt frei, so arbeiten die Anschläge in derselben

Weise, trotzdem kann aber kein Stromschlufs eintreten, weil die Leitung durch die Stellung des Signales auf «Fahrt» unterbrochen ist. Eine rückwärts fahrende Lokomotive stellt aber auch keinen Stromschlufs her, weil die federnden Zinken durch eine Schutzschiene wirkungslos zur Seite geschoben werden.

Scheibenförmiges Vorsignal.

D.R.P. 251222. Eisenbahnsignalbauanstalt M. Jüdel und Co. in Braunschweig.

Um das Freisein der Fahrt in eine Abzweigung entsprechend dem mehrflügeligen Hauptsignale auch am Vorsignale erkennbar zu machen, ist die Signalscheibe in der Mitte wagerecht geteilt. Jeder Teil ist für sich in einem Gelenke beweglich und mit der Stellvorrichtung so verbunden, dafs sowohl der obere Teil allein, als auch beide Teile in die wagerechte Stellung gebracht werden können. Die volle Scheibe bedeutet, dafs das Hauptsignal auf «Halt» steht, die halb sichtbare Scheibe zeigt «Fahrt» auf das abzweigende Gleis an, das völlige Verschwinden der Scheibe gibt die Fahrt im durchgehenden Gleise frei. Für Nachtsignale verbindet man mit jedem Scheibenteile zwei verschiedenfarbige Laternenblenden so, dafs dem sichtbaren Scheibenteile die eine, dem unsichtbaren die andere Farbe entspricht.

Aus einer Einkammer- und einer Zweikammer-Bremse bestehende Luftdruckbremse.

D.R.P. 251220. Knorr-Bremse-Aktiengesellschaft in Berlin.

Die Bremse ist für lange Züge bestimmt. Beide Bremsen werden durch ein gemeinsames Ventil derart gesteuert, dafs der Totraum der Zweikammerbremse den Hülfsbehälter der Einkammerbremse bildet. Bei den bekannten Bremsen dieser Art zeigen sich nun verschiedene Übelstände, die nach der vorliegenden Erfindung dadurch beseitigt werden, dafs an Stelle des einfachen Steuerventiles das an sich bei Zweikammerbremsen bekannte Steuerventil mit Doppelkolben oder mit Kolben verschiedener Druckflächen benutzt wird. Da hierbei die mit dem Arbeitsraume des Zweikammerzylinders verbundene Mittelkammer zwischen den beiden Kolben immer unter Druck steht, so bleibt der Schieber angeprefst, so dafs auch der Druck in der Einkammerbremse immer aufrecht erhalten wird. Aufserdem wird auch die Einkammerbremse stufenweise gelöst, da der Schieber bei jeder Stufe nach Ausgleich der auf die verschiedenen Kolbenflächen wirkenden Kräfte immer derartig umgesteuert wird, dafs auch die Verbindung des Einkammerzylinders mit der Aufsenluft geschlossen wird.

Wagenschieber.

D.R.P. 251110. H. Rudolph in Zwickau i. S.

Zwei abwechselnd wirkende Stützstangen werden durch einen auf und nieder bewegbaren Hebel mit der Hand angetrieben. Der Schieber ist mit einer Knagge ausgerüstet, die an das betreffende Wagenuntergestell angesetzt wird, worauf die Befestigung des Wagenschiebers mit einer Kette erfolgt. Nun betätigt der Verschiebende mit der Hand einen auf und nieder gehenden Hebel. Dadurch erhält ein in einem Schutzgehäuse befindliches Schaltrad durch eine Schaltklinke wiederholte Antriebe auf Drehung. Auf seiner Achse sitzen aber aufsen zwei um 180° versetzte unmittige Scheiben mit je einer Stütze. Diese Stützstangen führen, Beinen vergleichbar, fortschreitende Bewegungen aus, wodurch das Fahrzeug ruckweise vorwärts gestofsen wird.

Bücherbesprechungen.

Der Erdbau. Ein Hilfsbuch für den Selbstunterricht und die Praxis. Von A. Liebmann. Leipzig, H. A. L. Degener. Preis 2,20 *M.*

Das handliche Werk fafst den ganzen Erdbau, ausschliefslich des Tunnelbaues mit besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse des Strafsen- und Eisenbahn-Baues in knapper Weise unter Darstellung von Beispielen der erforderlichen Geräte und Maschinen vollständig zusammen; auch den sehr bedeutungsvoll gewordenen Grabmaschinen hätte vielleicht weiter gehende Berücksichtigung zu Teil werden können, besonders denen, die entlang einer Baulinie Gräben ausheben. Besonders ist hervorzuheben, dafs da, wo rechnerische Erhebungen nötig sind, so bei Ermittelung der Löse- und Förder-Kosten, Übungsaufgaben eingeflochten sind, die den Leser unmittelbar zur Verwendung des Gelernten anregen. Die Statik der Schütt- und Stütz-Körper ist als nicht in den umschriebenen Kreis der Erörterung gehörig ausgeschaltet, ihre für die Regelfälle des Erdbaues feststehenden Ergebnisse sind mitgeteilt und verwendet.

Wir halten den leicht zugänglichen Inhalt des Buches für ein gutes auf alter Erfahrung beruhendes und die neueren Gesichtspunkte berücksichtigendes Förderungsmittel für den im Erdbaue Beschäftigten.

Der Eisenhochbau. Ein Leitfaden für Schule und Praxis von C. Kersten. Berlin 1913, W. Ernst und Sohn. Preis 6,20 *M.*

Das vorliegende Buch behandelt die üblichen Fälle der Verwendung des Eisens im Hochbaue in sorgfältiger Auswahl der Beispiele und den neueren Anschauungen entsprechend unter Ausschaltung ungewöhnlicher Fälle und aller verwickelten Theorien. Das Werk wendet sich überhaupt in erster Linie an den ausführenden, weniger an den die theoretischen Unterlagen bearbeitenden Hochbautechniker. Zur Erörterung kommen: die Eigenschaften und Behandelung des Eisens, die Verbindungen und Anschlüsse, die Balken, Zwischendecken, Stützen, Treppen, Balkone und Erker, und die Dächer.

Die knappe und überall auf unmittelbare Verwendbarkeit berechnete Darstellung, die auch alle grundlegenden Mafs- und Gewichts-Angaben, sowie die bestehenden Vorschriften berücksichtigt, ist geschickt gewählt und reich mit vortrefflich ausgeführten Abbildungen in solchen Mafsstäben ausgestattet, dafs alle Einzelheiten klar hervortreten.

Der Hochbautechniker, der über die statischen Grundlagen verfügt, findet in dem ersichtlich aus grofser Erfahrung hervorgegangenen Werke sichere Anleitung zur Durchbildung und Ausführung der Eisenteile im Hochbaue.

Die Begriffe Wirtschaft und Technik und ihre Bedeutung für die Ingenieurausbildung. Ein Mahnwort an die Reformer der technischen Hochschulen von Professor Dr.-Ing. J. Schenk, Breslau 1912.

Der Verfasser stellt den Satz auf, dafs Technik nichts sei, als eine Form von Wirtschaft, und als eine der höchsten Formen Werte schaffender Wirtschaft eines der wichtigsten Glieder in der Kette der Unternehmerwirtschaft bilde. Demnach erklärte er die Entwickelung zu technischen Entwürfen als Erziehung zum Wirtschaften, er warnt davor, die Technik durch Verkennung ihrer Eigenschaft als Wirtschaft zu einer «leeren Puppe» werden zu lassen, der man mit dem Betriebe einer an Werterzeugung unfruchtbaren, reinen Handelswirtschaft scheinbares Leben einzuhauchen sucht.

Das Lesen der Schrift bringt viel Anregung, doch mufs sich der Leser erst in die Begriffserklärung des Verfassers hineinfinden. Der Inhalt weist ohne Zweifel auf den Weg hin, auf dem eine gute Erziehung zum Ingenieur zu Stande kommt, und der auch schon von vielen verfolgt wird.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H., in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 9. Heft. 1913. 1. Mai.

Die elektrischen Stadtschnellbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika.*)

Anlage, Bau und Betrieb der Stadtbahnen in Neuyork, Boston, Philadelphia und Chicago.

F. Musil, Ingenieur in Wien.

Hierzu Zeichnungen Abb. 15 bis 18 auf Tafel 15.

(Fortsetzung von Seite 133.)

B. IV) Die Untergrundbahnen.

IV. a) Der Tunnel unter der Tremontstrafse.

Die Tremontstrafse war als wichtige Geschäftsader bereits in den achtziger Jahren mit Strafsenbahngleisen belegt. Die Enge der Strafse und der starke Verkehr führten aber zu derartigen Störungen, dafs häufig die Geschwindigkeit der Strafsenbahnwagen nur etwas über 3 km/St betrug. Durch die Einführung des elektrischen Betriebes im Jahre 1888 trat für kurze Zeit eine Besserung ein, da dieser die Benutzung einer gröfsern Zahl von Wagen, als der Pferdebetrieb in der gleichen Zeit erlaubte. Die Verbesserung zog aber neue Menschenmengen an, und bald stellten sich unhaltbare Zustände ein, die auf eine Beseitigung der Strafsenbahngleise aus dieser Strafse hindrängten. Der 1891 ernannte Verkehrsausschufs trat für die Entfernung der Gleise aus der Tremontstrafse durch Verlegung in Tunnel ein. In einem Berichte an die gesetzgebenden Körperschaften wird der Bau des Tunnels damit begründet, dafs viele Bewohner der umliegenden Stadtteile, die in das Innere wollen, mit den Oberflächenbahnen nur überaus langsam vordringen können. Die «Boston Transit Commission» führte den Tunnel auf Rechnung der Stadt für 17,5 Millionen *M* aus, seine Länge beträgt 2,9 km.

Linienführung. Der Tunnel folgt im Wesentlichen der Tremontstrafse, und ist im Norden durch eine nahe dem Nordbahnhofe an der Kanalstrafse befindliche Rampe, im Süden durch zwei Rampen, eine im Stadtgarten für die Strafsenbahnen der Boylston-Strafse, die andere in der Pleasant-Strafse für die Strafsenbahnen der Tremont- und Shawnut-Strafse zugänglich. Er hat aufser zwei durchgehenden Gleisen noch dritte und vierte Gleise, die in Schleifenform nördlich bis zur Haltestelle Adams-Platz, südlich bis zur Haltestelle an der Parkstrafse in den Tunnel vordringen; die Gleislänge beträgt im Ganzen rund 6,4 km.

Der Betrieb. Die Unterstrafsenbahn ist an die Rechtsnachfolgerin der «West-End-Street-Railway Co.», die «Boston Elevated Railway Co.», zunächst auf 20 Jahre gegen eine Abgabe von $4\,^7/_8\,^0/_0$ der Baukosten verpachtet; jedoch soll die Pacht nach bestimmten Vereinbarungen aus der Anzahl der den Tunnel befahrenden Wagen berechnet werden, wenn sie sich so höher stellt; diese Abgabe wird für ausreichend erachtet, um die von der Stadt aufgewendeten Baukosten von 17,5 Millionen *M* in 40 Jahren zu tilgen.

Der Verkehr wurde Ende 1897 eröffnet; vorübergehend wurden 1901 bis 1908 bis zur Eröffnung des Tunnels unter der Washington-Strafse auf den durchlaufenden Gleisen Hochbahnzüge gefahren, zu welchem Zwecke Verbindungen am Nordbahnhofe und an der Motte-Strafse mit der Hochbahn hergestellt waren. Der Betrieb der Schnellbahnzüge in dem für diesen Zweck wegen der starken Steigungen von $50\,^0/_{00}$ und scharfen Bogen ungeeigneten Tunnel befriedigte nicht.

Gegenwärtig dient er auf allen vier Gleisen ausschliefslich dem Verkehre von Strafsenbahnwagen, die von der Boylston-Strafse über die Rampe im Stadtgarten einfahren und teils über die Haltestelle Haymarket durchfahren, teils in der Schleife hinter der Haltestelle Parkstrafse zu ihrem Ausgangspunkte zurückkehren.

Ein ähnlicher Schleifenverkehr findet für die von Norden einfahrenden Strafsenbahnwagen statt, die auf der Schleife in der Haltestelle Adams-Platz umkehren, oder nach Süden durchlaufen.

Nach Eröffnung der Tunnel wurden die Strafsenbahngleise aus der Tremontstrafse zwischen Boylston-Strafse und Scollay-Platz entfernt. Der Tunnelbetrieb brachte zunächst eine gewisse Erleichterung des Verkehres. Während auf den Oberflächengleisen in der Stunde wenig über 200 Wagen in jeder Richtung mit oft nur 3,5 km/St Geschwindigkeit durchzubringen waren, leistete der Tunnel bis 382 Wagen in jeder Richtung mit 13 km/St Höchstgeschwindigkeit. Die gröfste Leistung hatte von Anfang an die Haltestelle an der Parkstrafse aufzuweisen.



*) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes können vom Juni 1913 ab von C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden zum Preise von 3,60 *M* bezogen werden.

Drei Monate nach der Entfernung der Strafsenbahngleise war der Verkehr der Fuhrwerke in der Tremontstrafse um 30 %, die Zahl der mit diesen beförderten Fahrgäste um 36 %, die der Fufsgänger um 11 %, die Zahl der überhaupt durch die Strafsen bewegten Menschen um 12 % angewachsen. Inzwischen ist der Verkehr in den Strafsen der Geschäftstadt weiter gewachsen, Fufswege und Fahrdamm der Tremont- und Washington-Strafse sind von Fufsgängern überfüllt und man beschäftigt sich bereits ernsthaft mit der Frage der Verdoppelung der Bürgersteigflächen durch den Bau von über oder unter den Strafsen anzubringenden, durch Treppen zugänglichen Fufswegen.

In der Haltestelle an der Parkstrafse (Abb. 3, Taf. 14) wurden an dem der Eröffnung des Tunnels folgenden Tage bereits 200000 Fahrgäste abgefertigt; hier wickelt sich ein sehr starker Umsteigeverkehr ab. Da die Fahrgäste auf die Wagen vieler Linien warten müssen, also nicht von jedem Wagen mitgenommen werden, sind die Bahnsteige in den Hauptverkehrstunden überfüllt; namentlich gilt dies von dem der beiden Inselbahnsteige mit Richtungsbetrieb, auf dem sich in den ersten Abendstunden die den Vororten Zustrebenden ansammeln. Es entsteht ein fortwährendes Hin- und Herdrängen der Wartenden, die ihren Wagen einfahren sehen, ihn aber nur mit grofsen Schwierigkeiten erreichen können, da ihnen andere den Weg versperren; Unfälle waren zunächst an der Tagesordnung und man mufste eine eigene Hülfestelle errichten.

Die unhaltbaren Zustände wurden schliefslich durch die Anbringung von Zuganzeigern (Textabb. 26) gebessert; auf

Abb. 26. Zugvormelde-Tafel in der Haltestelle Parkstraße des Tremontstraßentunnels.



zwei Tafeln mit festem Linienverzeichnisse quer über dem Bahnsteige werden die einfahrenden Wagen vorgemeldet, indem neben dem Namen der Linie die Nummer eines der acht Bahnsteigabschnitte, an dem der einfahrende Wagen halten wird, hell auf dunklem Grunde erscheint. Die Bahnsteigkante erlaubt das gleichzeitige Anhalten von acht einzelnen Wagen; sie ist durch an den Deckenstützen angebrachte Nummern in einzelne Abschnitte von Wagenlänge geteilt. Durch die Anzeiger, die nur während der stärksten Verkehrstunden in Tätigkeit sind, wird den Wartenden etwas Zeit geschaffen, sich an die Stelle des Bahnsteiges zu begeben, an der der einfahrende Wagen halten mufs, da das Weiterfahren streng verboten ist, selbst wenn genügend Raum an der Bahnsteigkante wäre. Die Folge der im Tunnel allein verkehrenden Triebwagen ist kurz. Zwischen 5 und 6 Uhr nachmittags, der Zeit stärksten Verkehres, konnte man im Sommer 1911 eine Folge der Wagen in 14,5 Sekunden beobachten; um 7 Uhr abends, als der Verkehr schon bedeutend nachgelassen hatte und die Anzeiger nicht mehr arbeiteten, konnte man aus dem Hin- und Herlaufen auf dem Bahnsteige eine Vorstellung von den Unzuträglichkeiten gewinnen, die vor Anbringung der Anzeiger in den Zeiten stärksten Verkehres geherrscht haben.

Im Tunnel wird «auf Sicht» gefahren, da bei so dichter Zugfolge keine Streckenblockung möglich ist; die Sicherheit des Betriebes hängt also von der Geschicklichkeit der Wagenführer ab, an deren Wachsamkeit und Geistesgegenwart trotz der guten Tunnelbeleuchtung in den Bogen und auf den Rampen hohe Anforderungen gestellt werden. Im gewöhnlichen Betriebe werden keine Weichen befahren; ursprünglich an der südlichen Einfahrt vorhandene Kreuzungen sind schienenfrei gemacht worden. Die den Tunnel befahrenden Wagen sind gewöhnliche Strafsenbahnwagen mit Oberleitung; neben schweren, geschlossenen Wagen kommen auch leichte, offene Sommerwagen vor. Die Bahnsteige sind niedrig und haben getrennte Zu- und Abgangstreppen. Da die Fahrgäste durch eine Sperre gehen, brauchen in den Wagen keine Fahrkarten ausgegeben zu werden.

Gegenüber der Verkehrsbedeutung der Haltestelle an der Parkstrafse tritt die der anderen Haltestellen im Tunnel stark zurück. Die Betriebsgesellschaft will aber doch in der Haltestelle an der Boylstonstrafse einen Zuganzeiger einbauen.

Die Unterstrafsenbahn in der Tremontstrafse, die den Durchmesser der Geschäftstadt ganz durchzieht, dürfte auch in Boston vereinzelt bleiben; die unterirdische Einführung von Strafsenbahnen, etwa in Schleifenform in die Geschäftstadt mag auch in Zukunft ein wertvolles Hülfsmittel zur Beseitigung von Verkehrsstauungen daselbst sein; der durchgehende Verkehr aber mufs nach den im Übrigen von der «Boston Elevated Railway Co» schon früher vertretenen Anschauungen unbedingt ein Schnellverkehr sein.

IV. b) Die Untergrundschnellbahn in der Washington-Strafse.

Die Vorgeschichte dieser Schnellbahn bildet eine lehrreiche Klarstellung des Wertes von Strafsenbahn- und Eisenbahn-Verkehr im Tunnel, zu der die verschiedene Auffassung der «Boston Transit Commission» und der Betriebsgesellschaft Veranlassung gab. Der Verkehrsausschufs wollte in dem neuen Tunnel Strafsenbahnwagen verkehren lassen, während die Gesellschaft, die bereits den Tremont-Strafsentunnel betreibt und berechtigt war, auch den Tunnel unter der Washington-Strafse in ihr Verkehrsnetz einzubeziehen, diesen ausschliefslich für Schnellverkehr erbaut sehen wollte.

Mangels einer Einigung legten beide Teile ihre Anschauungen der staatlichen Eisenbahnbehörde, dem «Board of Railroad Commissioners» vor, die für die Gesellschaft entschied. Aus dem Bescheide ist hervorzuheben, dafs nach ihrer Meinung die beste Verkehrsmöglichkeit, die durch eine Untergrundbahn überhaupt geboten werden kann, nur durch den Betrieb mit Zügen gegeben wird. In Anbetracht der annähernd doppelt

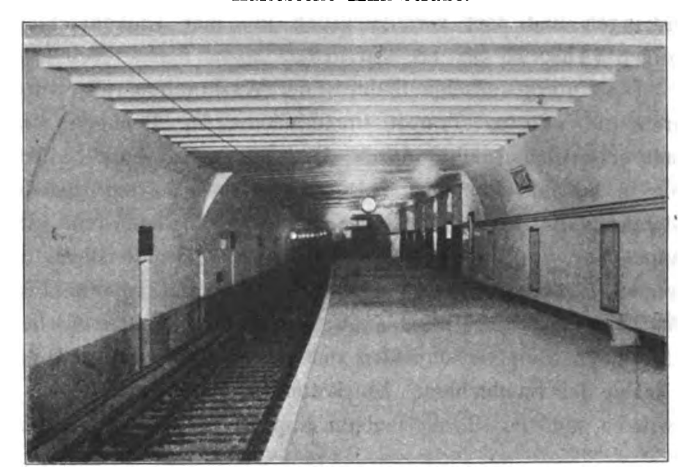
so grofsen Fassung und der beträchtlich höbern Geschwindigkeit bei gleicher Anzahl von Haltestellen im Strafsenbahn- und Schnellbahn-Tunnel ist der letztere ebenso wohl geeignet, dem Nahverkehre zu dienen, wie die Unterstrafsenbahn, hat aber dieser gegenüber den Vorzug, viel besser auf grofse Entfernungen zu wirken. «Eine Unterstrafsenbahn, in die die Strafsenbahnwagen von der Oberfläche hinunterrollen, bietet kein Schnellverkehrsmittel, sondern nur eine Verbesserung der Haltestellen und eine Erleichterung der Stauungen in den Strafsen. Da die auf einzelne bestimmte Wagen Wartenden nicht von jedem Wagen mitgenommen werden können, mufs die Bahnsteigfläche gröfser gemacht werden. Die Rampen setzen der Zahl der mit Sicherheit über sie zu befördernden Wagen und der Wagengröfse eine Grenze; der Betrieb der Unterstrafsenbahn ist von den Störungen des Strafsenverkehres, die jeden Oberflächenverkehr unregelmäfsig machen, abhängig und dadurch beeinträchtigt. Wenn man sich die Vorteile eines Schnellverkehres verschaffen kann, kommt ein Unterstrafsenbahnbetrieb überhaupt nicht in Vergleich» *).

Das staatliche Eisenbahnamt schlofs sich diesen Anschauungen an, indem es nach eingehender Prüfung die Überzeugung aussprach, dafs «Schnellbahnzüge zweifellos das beste Mittel sind, der Mehrzahl der Einwohner leistungsfähigen Verkehr zu bieten».

Die Frage, ob Unterstrafsenbahnen mit Haltestellen für starken Verkehr überhaupt zweckmäfsig sind, hat auch in Berlin aus Anlafs der Tunnelentwürfe der Grofsen Berliner Strafsenbahngesellschaft in den Jahren 1907/8 eine wichtige Rolle gespielt**), und ist auch in Wien***) aufgeworfen worden. In Europa ist von Tunnel-Strafsenbahnen nur der Kingsway-Tunnel in London zu erwähnen. Er dient hauptsächlich der Durchfahrt, die Zahl der auf den beiden vorhandenen Haltestellen Verkehrenden ist gering. Einzelne Triebwagen folgen sich in ziemlich grofsen unregelmäfsigen Pausen, die nur ausnahmsweise bis auf 1 Minute sinken; trotzdem bilden die Endrampen eine bedenkliche Gefahrquelle. Die aus dem Tunnel die Rampe hinauffahrenden Triebwagen stofsen sofort auf den starken Querverkehr der Orange-Strafse und des Vernon-Platzes; zwei Schutzleute und ein am Tunnelausgange aufgestellter Wächter sind zur Verkehrsregelung nötig. Abends dient ein Lichtsignal an der Rampenausmündung zur Warnung der Fuhrwerke und Fufsgänger. Die zweite Ausmündung des Tunnels erfolgt wagerecht auf das Viktoria-Ufer der Themse; die Tunnelgleise binden hier nach beiden Seiten in die Strafsenbahngleise der Uferstrafse ein. Trotzdem nur eine der beiden Einbindungen befahren wird, sind ein Schutzmann und ein Wächter mit Signalfahne ununterbrochen zur Warnung der kreuzenden Fuhrwerke nötig.

Die Rampen des Tremont-Strafsentunnels in Boston, der einen sehr starken Verkehr aufweist, sind so angeordnet, dafs sie nicht an Stellen starken Verkehres ausmünden (Textabb. 28),

Abb. 27. Untergrundschnellbahn in der Washington-Straße, Haltestelle Milk-Straße.



indes haben sich wegen der dichten Zugfolge auf den Rampen Zusammenstöfse ereignet. Die weiteren Beispiele für die Tunnelstrafsenbahnen in Boston, Chicago und Philadelphia werden später besprochen werden.

Der Trambahntunnel in der Tremontstrafse ist als Bauwerk der ältern verkehrstechnischen Auffassung zu betrachten, die mit Vorliebe die verschiedensten Linien zu einer Stammstrecke zusammenzwängte, um auf der Gemeinschaftstrecke einen dichten Betrieb zu leisten, in dem Bestreben, sie hoch auszunutzen, ohne Rücksicht darauf, dafs hierdurch der Betrieb aller dieser Linien in gegenseitige Abhängigkeit gerät und das Platzangebot der einzelnen Linien nicht mehr nach Bedarf eingerichtet werden kann. Die Erfahrungen mit solchen Linienverknüpfungen sind für Schnellbahnzwecke nicht günstig; die unter D zu besprechende Hochbahnschleife in Chicago, das Gleisdreieck der Hochbahn in Berlin, die verwickelten Ringbetriebe der «Metropolitan- and District-Railway» in London und die Stadtbahnen in Berlin und Wien sind Belege dafür. Neuere Schnellbahn-Anlagen bevorzugen in ganzer Länge selbstständige Linien. Bei der Anlage der Trambahntunnel ist diese neuere Anschauung noch nicht so klar zum Durchbruche gekommen. Das Zusammendrängen der verschiedensten Strafsenbahnlinien in eine Tunnel- oder Hochbahn-Strecke mit Haltestellen widerspricht der Natur der Strafsenbahn, die eine Fläche möglichst netzartig überspannen soll, um die Fahrgäste an vielen Punkten unmittelbar zu sammeln und abzusetzen. Nur Oberflächen-Strafsenbahnen können ihrer verhältnismäfsig niedrigen Anlagekosten wegen in grofser Anzahl netzartig über ein Stadtgebiet verteilt werden, um den Verkehr gut zu verästeln. In einer Grofsstadt mit entwickelten Verkehrsanlagen fällt die Bedienung der stärksten Verkehrsrichtungen, die sehr

*) „A subway operated by surface cars entering it from the streets does not afford a system of rapid transit. but merely an improvement in station facilities and a mitigation of street congestion. Its station platforms must be larger than are required for a train service, because persons wait for cars for a particular point instead of being removed by each train as it arrives. Still further, its service is limited in capacity by the capacity of the approaches, in size of cars by the size of cars that can be safely run over the approaches, in regularity of service by the natural street obstruction which make all surface car service irregular. For these reasons alone such a service should not be considered at all, where the advantages of train service are possible“.

**) Zeitschrift für Transportwesen und Straßenbau 1907, Nr. 33, 35, 36: Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1907, Nr. 90, 91; Verkehrstechnische Woche 1907, Nr. 8.

***) Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines 1910, Nr. 12, 13, 14; Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1911, Nr. 32 und „Die künftigen Wiener elektrischen Untergrundschnellbahnen“ von Ingenieur F. Musil, Wien 1911. Akademischer Verlag.

dichte und leistungsfähige Verkehrsmittel brauchen, nicht den Strafsenbahnen, sondern den Schnellbahnen zu. Kurze Strafsenbahntunnel mögen zweckmäfsige Hülfsmittel im grofsstädtischen Verkehre sein, wo sie einen nicht allzu dichten Verkehr in ein dem Oberflächenbetriebe unzugängliches Gebiet leiten, für starken Verkehr sind sie aber nicht am Platze, weil sie bei annähernd gleichen Anlagekosten, wie wirkliche Untergrund-Schnellbahnen nicht entfernt deren Leistungsfähigkeit und Betriebsicherheit bieten. Die unter IV. e) besprochene Unterstrafsenbahn in der Boylston-Strafse trägt der neuern Auffassung bereits Rechnung. Ihr Gleispaar wird nur bis zur Haltestelle Parkstrafse des Tunnels in der Tremont-Strafse vordringen und dort voraussichtlich in einer Umkehrschleife endigen (Abb. 15 bis 18, Taf. 15).

Die Untergrundschnellbahn in der Washingtonstrafse wurde durch die «Boston Transit Commission» für Rechnung der Stadt erbaut, und 1909 durch die «Boston Elevated Railway Co.» in Betrieb genommen. Die Pachtdauer beträgt zunächst 25 Jahre, die jährliche Abgabe 4,5 % der Baukosten. Die Länge des zweigleisigen Tunnels mifst einschliefslich der Rampen 1,97 km. Die Anlagekosten haben die ungewöhnliche Höhe von fast 42 Millionen *M* erreicht. Der Tunnel liegt unter einer Hauptverkehrsader von stellenweise nur 8 m Breite zwischen den Baufluchten. Um Raum für die vier Stationen zu gewinnen, mufsten alle Aufsenbahnsteige verschränkt angeordnet

Abb. 28. Straßenbahnverkehr in der Nähe der Stadtgarten-Rampe des Tremontstraßentunnels in Boston.



(Textabb. 27) und viel kostbarer Baugrund erworben werden. Die hart an den Tunnel anstofsenden, bis zu 11 Stockwerke hohen Geschäftshäuser kamen mit ihrer Gründung nicht selten in den Bereich des Tunnels und gaben zu teueren Tiefgründungen und Unterbauten Veranlassung (Abb. 2, Taf. 14).

Die Bahnsteiglänge ist 107 m und reicht zur Abfertigung von Schnellzügen mit acht Wagen aus. In der Union-Friend-Haltestelle unter dem Haymarket-Platze ist eine Berührungs-Haltestelle mit dem Tremont-Strafsentunnel angeordnet, während eine Hochbahn-Haltestelle in unmittelbarer Nähe des nördlichen Hauptbahnhofes den Umsteigeverkehr zu diesem erleichtert. An die beiden Tunnelrampen schliefst im Norden und Süden die Hochbahn an, wodurch es möglich wurde, die Hochbahnzüge, die ursprünglich im Bogen um die Geschäftstadt herum oder vorübergehend durch den Tremont-Strafsentunnel führten, unmittelbar unter einer der wichtigsten Geschäftstrafsen durchzuführen. Im Tunnel wickelt sich ein starker Verkehr ab, die dichteste Zugfolge beträgt 2,5 Minuten, die Züge bestehen aus vier bis sieben Wagen. Wie die ganze Hochbahnstrecke ist auch der Tunnel mit selbsttätigen elektrisch gesteuerten Prefsluft-Blocksignalen der «Union Switch and Signal Co.» ausgerüstet.

IV. c) Der Ost-Boston-Tunnel.

Bereits im Jahre 1904 vorgesehen, verzögerte sich der Bau durch wiederholte Änderungen der Linienführung und des Querschnittes, auch durch Schwierigkeiten der Geldbeschaffung. Bemerkenswert ist, dafs die Betriebsgesellschaft, B. E. R. Co., ursprünglich einen Querschnitt für die Durchfahrt der gröfsten Wagen der Hauptbahnen verlangte; schliefslich wurde der Tunnel für den Verkehr von einzelnen, allerdings grofsen Strafsenbahnwagen und mit niedrigen Bahnsteigen von der «Boston Transit Commission» für Rechnung der Stadt erbaut. Die Kosten des zweigleisigen, 2,24 km langen, die Geschäftstadt mit der Vorstadt Ost-Boston verbindenden Tunnels belaufen sich auf 13,4 Millionen *M*. In der Haltestelle Court-Strafse neben der Haltestelle Scollay-Platz des Tremont-Strafsentunnels mitten im Geschäftsviertel beginnend (Abb. 1 und 2, Taf. 14) folgt der Tunnel der State-Strafse und bietet in zwei Haltestellen Umsteigegelegenheit zur Untergrundschnellbahn in der Washington-Strafse und zu der in der Atlantic-Avenue verlaufenden Hochbahn, um dann unter dem Hafen mit 27 m gröfster Tiefe unter dem Wasserspiegel der Vorstadt Ost-Boston zuzustreben, wo seine Gleise an dem verkehrsarmen Maverick-Platze auf einer Rampe die Strafsenoberfläche ersteigen.

Der Betrieb ist der «Boston Elevated Railway Co.» auf 25 Jahre gegen eine jährliche Abgabe von $^3/_8$ % der Roheinnahmen aller von der Gesellschaft betriebenen Linien verpachtet; diese Abgabe entsprach 1904 1,125 % der Anlagekosten. Die Gesellschaft hat auch die Verpflichtung übernommen, von jedem Fahrgaste aufser dem Fahrpreise von 21 Pf noch 4 Pf als Abgabe für die Stadt zu erheben.

Der Tunnel sollte ursprünglich in Boston eine Verbindung mit dem Tremont-Strafsentunnel erhalten, die aber wegen der Schienenkreuzungen nicht ausgeführt ist; lange Zeit bestand auch die Absicht, ihn mit der jetzt in Bau befindlichen Untergrundbahn nach Cambridge*) zu verbinden, zu welchem Zwecke der Endpunkt dieser Bahn nicht an die Parkstrafse, sondern an die Haltestelle Scollay-Platz des Tremont-Strafsentunnels hätte gelegt werden müssen. Man gewinnt den Eindruck, dafs sich in Boston wie in Europa die unabhängigen Einzellinien im städtischen Schnellverkehre durchsetzen.

Nach einem Gesetze vom Sommer 1911 wird der Ost-Boston-Tunnel von dem Ende Court-Strafse unter dieser und der Cambridge-Strafse bis zu einem geeigneten Punkte nahe der Lynde- oder North-Russel-Strafse verlängert, und dort mit den Strafsenbahnen verbunden werden. Das Gesetz sieht auch eine Erstreckung der Pachtdauer bis 1936 und im Zeitraume 1922 bis 1936 eine jährliche Abgabe von 4,5 % der Baukosten vor.

Der Ost-Boston-Tunnel wird von einzelnen Strafsenbahnwagen gröfster Mafse mit 48 Sitzplätzen, je vier in einer

*) Inzwischen vollendet und im Herbste 1912 in Betrieb genommen worden.

Querreihe, und 24 Stehplätzen, «semi convertible type», befahren. Ein besonderes Merkmal dieser Wagen ist die Beweglichkeit des Trittbrettes vor den Eingangstüren. Vor Fahrtbeginn, unmittelbar nach dem Schliefsen der Schiebetüren, stellt sich das Trittbrett lotrecht, so dafs das Aufspringen auf einen fahrenden Wagen ausgeschlossen ist. Die Trittbretter sind mit den durch Luftdruck betätigten Schiebetüren zwangläufig verbunden, so dafs die Türen erst geöffnet werden können, wenn die Trittbretter wagerecht stehen. Diese für einen weitgreifenden Vororteverkehr benutzten Wagen verkehren auch im Tremont-Strafsentunnel und auf den Strafsenbahngleisen in Philadelphia. Aufser den beiden Schiebetüren an jeder Längsseite des Wagens sind im Innern noch vierteilige Flügeltüren vorhanden, aus denen sich der Führer je nach der Fahrrichtung ein Abteil bildet. Die Drehgestellwagen haben zwei Stromabnehmerstangen, können daher zurückfahren, ohne zu wenden. Im Ganzen haben sie mehr Ähnlichkeit mit Schnellbahnwagen als mit den üblichen europäischen Strafsenbahnwagen.

Die Zugfolge des in Blockstrecken geteilten Tunnels ist durch die Ausstattung der Endhaltestelle an der Court-Strafse mit nur einem Gleise auf 3 Minuten beschränkt, da die Rückkehr zweier in 0,5 Minuten Abstand eingefahrener Wagen 2,3 Minuten erfordert. Die übrigen zweigleisigen, mit Aufsenbahnsteigen versehenen Stationen, von denen jene an der Atlantic-Avenue wegen ihrer tiefen Lage gewölbt und mit Aufzügen zur Hochbahn versehen ist, bieten wenig bemerkenswertes.

IV. d) Die Cambridge-Untergrundschnellbahn.*)

Diese Untergrundbahn bildet mit einer kurzen, oben erwähnten Hochbahnstrecke in Boston am Charles-Flusse eine Schnellverbindung zwischen dem Harvard-Platze in Cambridge und der Haltestelle Parkstrafse in Boston (Abb. 1 und 2, Taf. 14). Der auf Cambridge entfallende Teil der 4,8 km langen Bahn wird von der «Boston Elevated Railway Co.», die den Betrieb führen wird, auf eigene Rechnung gebaut, die Teilstrecke in Boston von der «Boston Transit Commission» für Rechnung der Stadt; letztere wird der Gesellschaft pachtweise gegen eine Jahresabgabe von $4\,^7/_8\,^0/_0$ der Baukosten während der ersten 20 Jahre, bis 1936, zur Benutzung überlassen. Der 1909 begonnene Bau ist in Cambridge mit zwei Zwischenhaltestellen fast vollendet, und die gemeinsame Haltestelle an der Parkstrafse mit guter Gelegenheit zum Verkehre mit den Strafsenbahnwagen im Tremont-Strafsentunnel (Abb. 3, Taf. 14) ist trotz grofser baulicher Schwierigkeiten schon weit gediehen. Die zweigleisige Haltestelle erhält einen Mittel- und zwei Aufsen-Bahnsteige und liegt unter dem viergleisigen Tremont-Strafsentunnel, dessen Haltestelle ohne Betriebstörung abgefangen wurde, eine Arbeit, die den Ingenieuren der «Boston Transit Commission» ein glänzendes Zeugnis ausstellt. Die Aufsenbahnsteige, die besonders dem Zu- und Abgange von der Strafse dienen werden, erhalten Förderband-Treppen, die sich in Amerika gut bewähren.

Es schien eine zeitlang, als ob der Tunnel schliefslich noch eine Verlängerung nach dem Scolly-Platze erhalte und mit dem Ost-Boston-Tunnel verbunden werden sollte, der nur geringer Änderung bedurft hätte, um einen Schnellverkehr aufzunehmen.

Der Betrieb auf der Untergrundbahn nach Cambridge wird zunächst mit einzelnen, ungewöhnlich grofsen, 20 m langen und 2,90 m breiten 72 Sitzplätze enthaltenden Schnellbahnwagen geführt werden. Die nur ganz flache Bogen enthaltende Anlage ist dem Schnellverkehre sehr günstig. Die Bahnsteige sind hoch, auf Zuglänge ausgebaut, und werden annähernd mit dem Wagenfufsboden fluchten.

Besonders bemerkenswert ist die Endhaltestelle Harvard-Platz (Abb. 4, Taf. 14), von der mehrere Strafsenbahnlinien ausgehen und die für einen zweckmäfsigen und sehr leistungsfähigen Verkehr mit den Strafsenbahnen eingerichtet ist. Die Enge des Platzes erforderte zweigeschossige unterirdische Anlage. Die beiden Schnellbahngleise sind so verschränkt, dafs eines über einen Bahnsteig zu liegen kommt. Hinter der Haltestelle führen die beiden Gleise in ein Aufstellgleis zusammen und zu der angeschlossenen Werkstätte und Wagenhalle. Eine ähnliche Verschränkung der Gleise wurde auch für die in den Untergrund hinabfahrenden Strafsenbahnen gewählt, so dafs das Umsteigen der Fahrgäste meist ohne Benutzung von Treppen erfolgen wird. Von hier aus verlaufen die Strafsenbahnen nach den Orten Nord-Cambridge, Mont-Auburn, Watertown, Arlington und Newton.

Um den Massenverkehr zu bewältigen, der an einzelnen Tagen durch von der Harvard Universität veranstaltete Wettspiele veranlafst wird, wurde eine besondere Haltestelle «Stadion» am Endpunkte der Cambridge-Schnellbahn erbaut. Ein Schnellbahngleis führt in Schleifenform an einem 107 m langen, 4,6 m breiten in Fufsbodenhöhe der Schnellbahnwagen angeordneten Bahnsteige vorüber, der mit reichlichen Zu- und Abgängen versehen und mit einem Stockwerke überbaut ist, in dem sich Warte- und Dienst-Räume befinden. Da der Verkehr immer nur in einer Richtung flutet, genügt ein Bahnsteig. Die Haltestelle wird nur an einigen Tagen des Jahres benutzt.

IV. e) Die Riverbank, Boylston-Strafse, Untergrundbahn.

Die Linie sollte mit 3,2 km Länge von der Haltestelle Parkstrafse in Boston aus am Ufer des Charles-Flusses entlang führen; ihre Ausführung erschien mit Rücksicht auf das nur einseitige Einflufsgebiet der Linie von Anfang an zweifelhaft. Durch Gesetz vom Sommer 1911 ist sie durch eine 3,15 km lange Unterstrafsenbahn, von der Haltestelle Parkstrafse durch die Boylston-Strafse bis zur Commonwealth-Avenue längs der ursprünglichen Linie ersetzt worden. Sie bildet eine Verlängerung des tunnelmäfsigen Strafsenbahnbetriebes des an der Boylston-Strafse beginnenden Zweiges des Tremont-Strafsentunnels in ein vornehmes Wohnviertel. Die Kosten sind auf 19,7 Millionen *M* berechnet. Die Kosten des Rohbaues werden von der Stadt, die der Ausrüstung der Bahn von der Hochbahngesellschaft getragen, die den Betrieb zunächst bis 1936 gegen eine jährliche Abgabe von $4{,}5\,^0/_0$ der Baukosten führen wird. (Abb. 1, Taf. 14 und Abb. 15 und 17, Taf. 15).

IV. f) Die Schnellbahn nach Dorchester.

Einem fühlbaren Mangel in den Verkehrsanlagen wird durch den im Gesetze von 1911 vorgesehenen Dorchester-

* Vergl. Fußnote Seite 156.

Schnellbahntunnel abgeholfen werden, der die Haltestelle an der Parkstrafse, dann den Tunnel unter der Washington-Strafse nahe der Summer- und Winter-Strafse und den südlichen Hauptbahnhof berühren, und weiter unter der Dorchester-Avenue mit etwa 3,2 km Länge nach Süd-Boston führen und die Stadt Cambridge mit Süd-Boston verbinden wird. Auch diese Schnellbahn wird von der «Boston Elevated Railway Co.» bis 1936 unter denselben Bedingungen betrieben werden, wie die unter der Washington-Strafse. Der bereits in Angriff genommene Bau begegnet in der Sommer- und Winter-Strafse, wo er wegen der erforderlichen Unterfahrung der Tunnels im Zuge der Washington-Strafse tief zu liegen kommt, gröfseren Schwierigkeiten, die durch das Grundwasser noch vermehrt werden. Die Grundmauern der benachbarten Gebäude müssen bis auf Tunnelsohle hinabgeführt werden (Abb. 17, Taf. 15). Man beabsichtigt, den Raum über der Tunneldecke teilweise für einen unterirdischen Verbindungsgang nutzbar zu machen.

(Fortsetzung folgt.)

Zum Verhalten von Eisenbahnfahrzeugen in Gleisbogen.

Dr.-Ing. **Heumann**, Regierungsbaumeister in Metz.

(Schluß von Seite 136.)

II. f) Beispiel 6.

1 C . II . t . ┏ . P . -Lokomotive mit Kraufs-Drehgestell, T_{11} der preufsisch-hessischen Staatsbahnen. Der Führungsdruck ist in Textabb. 23 ermittelt. Triebraddurchmesser = 1500 mm, Laufraddurchmesser = 1000 mm

$$\Sigma Q = 63^t = 3 . 16 + 1 . 15 = 3 . Q_t + 1 Q_1 .$$

$$\mu Q_t = 4000 \text{ kg}, \mu Q_1 = 3750 \text{ kg}$$

$$V_{gr} = 80^{\text{ km/st}}, m_{gr} = 0{,}118, S_{gr} = 1{,}86$$

Drehgestell: $c = 1450$, $i = 1050$, $d = c + i = 2500^{\text{ mm}}$

Laufachse: $h = 1{,}3^{\text{ m}}$, $p = \sim 0$, $r = 0{,}5^{\text{ m}}$, Y_1 nach Gl. 14) L_1 nach Gl. 26).

Kuppelachse: $h = 1{,}05^{\text{ m}}$, $p = -0{,}25^{\text{ m}}$, $r = 0{,}75^{\text{ m}}$, Y_2 nach Gl. 15), L_2 nach Gl. 27).

Die Ergebnisse der Zeichnung und Rechnung enthält Zusammenstellung IX.

Zusammenstellung IX.

Nr.	x^m	K_D Einheit μQ_t	kg	Y_1 kg	Y_2 kg	L_1 kg	L_2 kg	$L_1 - \frac{Q_1}{2}$	$L_2 - \frac{Q_t}{2}$	$\frac{Y_1}{L_1}$	$\frac{Y_2}{L_2}$	
1	5,0	$\frac{56{,}7}{100}$	= 2 265	3 490	2 352	8 130	8 028	630	28	0,43	0,293	$S = 0$
2	3,71	$\frac{102{,}5}{74{,}2}$	= 5 850	5 565	3 810	10 357	9 850	2 857	1 850	0,537	0,387	$S = S_{gr}$

Auch hier sind zwei W-Linien gezeichnet, W_f für die zweite Achse als feste, W_v für die wirklichen Verhältnisse; K_D aus x nach der W_v-Linie allein würde um $1\,^0/_0$ zu klein sein, die Abweichung ist so gering, dafs meist die Zeichnung dieser Linie genügen dürfte. S ist von starkem Einflusse auf Y; alle gesuchten Gröfsen fallen hier aber ziemlich klein aus; das Kraufs-Drehgestell erweist sich als recht günstig. Y_1, L_1, $Y_1 : L_1$ können durch Verschieben von D nach hinten noch weiter vermindert werden.

II. g) Beispiel 7.

E . II . t . ┏ . G .-Lokomotive der französischen Südbahn; die erste, dritte und fünfte Achse sind seitlich verschiebbar. Der Führungsdruck ist in Textabb. 24 ermittelt.

Raddurchmesser = 1350 mm. $\Sigma Q = 75^t = 5 . 15^t$

$$\mu Q = 3750 \text{ kg}$$

$$V_{gr} = 45^{\text{ km/St}}, m_{gr} = 0{,}077, S = 154.$$

$h = 1{,}1^{\text{ m}}$. L_2 ist nach Gl. 25) ermittelt. Die Ergebnisse der Rechnung und Zeichnung gibt Zusammenstellung X an.

Zusammenstellung X.

Nr.	x^m	K_2 Einheit μQ	kg	Y_2 kg $K_2 - \frac{\mu Q}{2} \cos \varphi = Y_2$	L_2 kg	$L_2 - \frac{Q}{2}$	$\frac{Y_2}{L_2}$	
1	3,55	$\frac{105{,}5}{71}$	= 5560	5560 — 1830 = 3730	8355	855	0,447	$S = 0$
2	2,89	$\frac{132}{57{,}8}$	= 8560	8560 — 1800 = 6760	10580	3080	0,640	$S = S_{gr}$

Y und L greifen hier an der zweiten Achse an, da die erste, seitlich verschiebliche, nur sich selbst führt. Zur genauen Ermittelung der Lage von M wurden auch hier die beiden Linien W_v und W_f gezeichnet, letztere im halben Mafsstab der erstern. Zu beachten ist, dafs bei W_f der Angriffspunkt von K an der ersten Achse liegt. Bestimmt man die Lage von M nach W_v allein, so würde sich ein K ergeben, das um $0{,}5\,^0/_0$ zu klein ist; also wird meist die W_v-Linie allein genügen; nur bei sehr grofsen S-Kräften dürfte wegen der dann ungünstig liegenden Wendepunkte der W_v-Linie die Heranziehung der W_f-Linie zweckmäfsig sein.

Wären alle Achsen fest, so würden sich Führungsdrücke Y_2 von 7780 kg für $S = 0$ und 9755 kg für $S = S_{gr}$ ergeben. Die Verschieblichkeit von drei Achsen setzt also Y_2 und alle anderen Werte stark herab. Der Einflufs von S auf Y_2 und die übrigen Werte ist hier sehr grofs, obwohl S wegen der geringen Höchstgeschwindigkeit nur einen kleinen Betrag hat.

II. h) Beispiel 8.

1 E . IV . T . ┏ . G .-Lokomotive, 36 der belgischen Staatsbahnen mit dreiachsigem Tender; die erste und zweite Achse sind zu einem Flamme-Drehgestelle verbunden, die sechste Achse ist seitlich verschiebbar.

h. 1) Lokomotive. (Textabb. 25.)

Das Drehgestell nach Flamme ist wie ein solches nach Kraufs zu behandeln. Triebraddurchmesser = 1450 mm, Laufraddurchmesser = 900 mm.

Abb. 23. 1 C. II. t. ⌈. P. - Lokomotive mit Krauß - Drehgestell. Ermittelung von K durch Zeichnung. Maßstab 1 : 75.

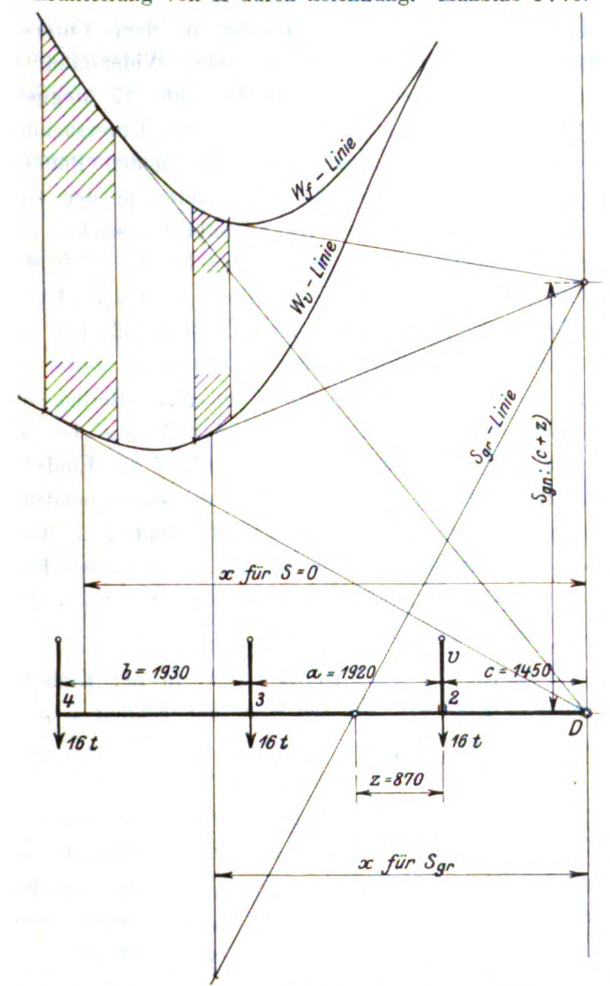


Abb. 24. E. II. t. ⌈. G. - Lokomotive. Ermittelung von K durch Zeichnung. Maßstab 1 : 75.

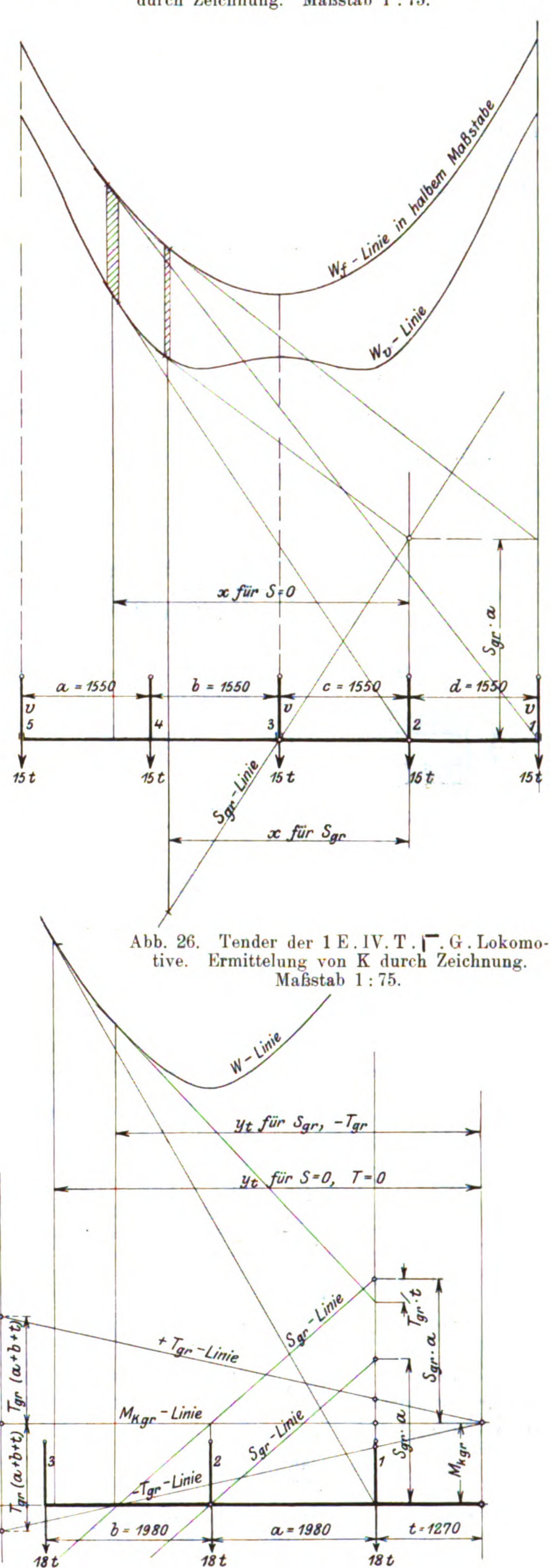


Abb. 25. Hauptgestell der 1 E. IV. T. ⌈. G. - Lokomotive. Ermittelung von K durch Zeichnung. Maßstab 1 : 125.

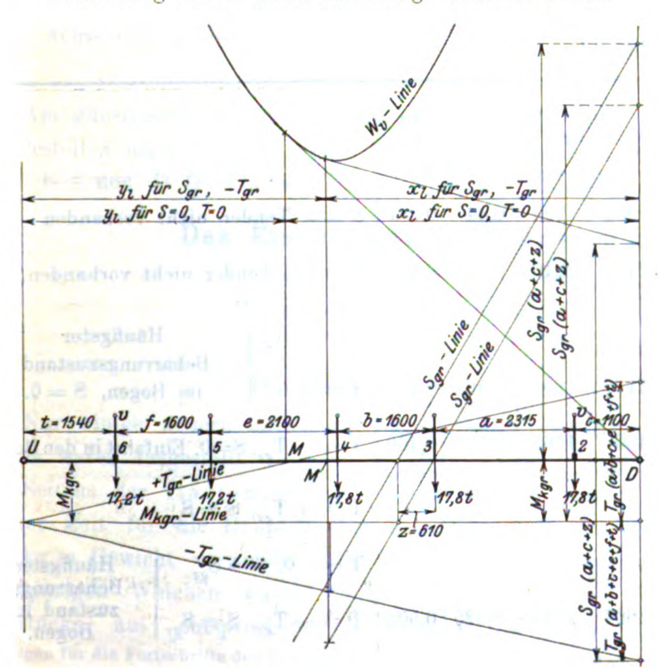


Abb. 26. Tender der 1 E. IV. T. ⌈. G. Lokomotive. Ermittelung von K durch Zeichnung. Maßstab 1 : 75.

Q_1 = Belastung der Laufachse = 16 400 ^{kg}.
Q_t = Belastung der 2., 3. und 4. Achse = 17 800 ^{kg},
Q_5 = Belastung der 5. und 6. Achse = 17 200 ^{kg},
$\Sigma Q = 104{,}2\,t$, $\mu Q_t = 4450\,^{kg}$,
$V_{gr} = 40\,^{km/St}$, $m_{gr} = 0{,}073$, $S_{gr} = 1{,}71$.
Laufachse des Drehgestelles: $h = 1{,}35\,^{m}$, $p = 0{,}25\,^{m}$,
$r = 0{,}450\,^{m}$,
Kuppelachse des Drehgestelles: $h = 1{,}085\,^{m}$, $p \sim 0$,
$r = 0{,}725\,^{m}$,
$c = 1100$, $i = 1400$, $d = 2500\,^{mm}$.

h. 2) Tender. (Textabb. 26.)

$Q = 18\,000\,^{kg}$, $\Sigma Q = 3 \,.\, 18000\,^{kg} = 54\,t$,
$\mu Q = 4500\,^{kg}$, $S_{gr} = 0{,}876$.

Die Tenderkuppelung (Textabb. 27) der belgischen Staatsbahnen ist von der bisher behandelten verschieden. Sie hat nur ebene Pufferpfannen, so dafs T zwischen + und — T_{gr} jeden beliebigen Wert annehmen kann, sie hat weiter federnde Lagerung der Zuglasche, so dafs T mit der Zugkraft Z veränderlich ist, sie hat schliefslich zwei von einander unabhängige Puffer und Pufferfedern, so dafs die Lokomotive bei einer Drehung gegenüber dem Tender in dem Unterschiede der Spannkräfte der Pufferfedern einen Widerstand findet. Die Sicherheits-Zuglaschen sind in Textabb. 27 weggelassen. T_{gr} tritt auf bei $Z = 0$, das der ganzen Untersuchung zu Grunde gelegt ist. Die Spannkräfte der beiden Pufferfedern sind bei Fahrt von Lokomotive und Tender in der Geraden gleich grofs, der Unterschied der Spannkräfte wächst mit der Schärfe des Bogens und ist am gröfsten bei $R = 180\,^{m}$. Für $Z = 0$ und $R = R_{kl}$ ergibt sich: $T = \pm\,(0 \text{ bis } \mu' \,.\, F)$, worin μ' die Reibungsziffer an den drei Kuppelungsflächen und F die Vorspannung der Zuglaschenfeder bedeuten; weiter ist das sich einer Drehung der Lokomotive um ihren Reibungsmittelpunkt widersetzende Moment des Unterschiedes der Pufferfederspannkräfte: $M_{kgr} = f \,.\, \lambda \,.\, 2 \,.\, a$, worin f die Eindrückung der Pufferfeder in cm für 1 kg, λ^{cm} die Zusammendrückung und Dehnung der Pufferfedern bei R_{kl} und 2 a den Abstand der Puffermitten bezeichnet. Im vorliegenden Falle ist $F = 10\,000\,^{kg}$, $f = 1360\,^{kg/cm}$, $\lambda = 3{,}25\,^{cm}$, $2\,a = 0{,}99\,^{m}$, μ zu 0,1 angenommen. Dann ist

$$T = \pm\,(0 \text{ bis } 1000)\,^{kg} = \pm\,(0 \text{ bis } 0{,}225) \text{ in der Einheit } \mu Q_t$$
$$M_{kgr} = 4380\,^{mkg} = 0{,}985\,^{m} \text{ in der Einheit } \mu Q_t,$$
$$\text{in der Einheit } \mu Q \text{ des Tenders: } T = \pm\,0 \text{ bis } 0{,}222$$
$$M_{kgr} = 0{,}975.$$

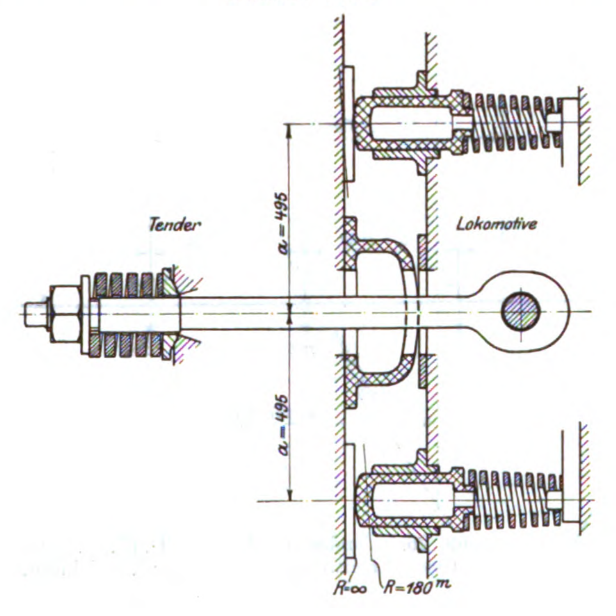


Abb. 27. Tenderkuppelung der belgischen Staatsbahnen. Maßstab 1 : 20.

M_k wirkt auf den Führungsdruck der Lokomotive belastend, auf den des Tenders entlastend. Danach ist der Führungsdruck für die Lokomotive in Textabb. 25, für den Tender in Textabb. 26 ermittelt. M_{kgr} ist darin eine Gerade in unveränderlichem Abstande von der Nullinie, da es unabhängig von x ist. Die Ergebnisse des Zeichnens und Rechnens enthält Zusammenstellung XI.

Zusammenstellung XI.

Nr.	x_1^{m}	y_1^{m}	y_t^{m}	K_D in Einheit μQ_t in kg	Y_1^{kg}	Y_2^{kg}	L_1^{kg}	L_2^{kg}	$L_1 - \frac{Q_1}{2}$	$L_2 - \frac{Q_t}{2}$	$\frac{Y_1}{L_1}$	$\frac{Y_2}{L_2}$	
1	5,850	4,405	5,10	$\frac{99}{117} = 3760$	4035	3658	9155	9605	955	705	0,44	0,381	$S = 0$, Tender nicht vorhanden.
2	4,775	5,480	4,70	$\frac{125}{95{,}5} = 5830$	4945	4808	10653	11110	2453	2210	0,465	0,433	$S = S_{gr}$, Tender nicht vorhanden.
3	5,525	4,730	4,75	$\frac{102}{110{,}5}$	—	—	—	—	—	—	—	—	$T = +\,T_{gr}$ } Häufigster Beharrungszustand im Bogen, $S = 0$.
4	6,075	4,180	4,85	$\frac{132{,}5}{121{,}5} = 4850$	4515	4278	9378	9895	1178	995	0,481	0,433	$T = \pm\,0$ }
5	6,525	3,730	4,95	$\frac{160{,}5}{130{,}5} = 5470$	4785	4633	9507	10065	1307	1165	0,503	0,460	$T = -\,T_{gr}$, $S = 0$. Einfahrt in den Bogen
6	4,550	5,705	4,00	$\frac{115{,}5}{91}$	—	—	—	—	—	—	—	—	$T = +\,T_{gr}$, $S = S_{gr}$
7	4,875	5,380	4,20	$\frac{148}{97{,}5} = 6760$	—	—		—	—	—	—	—	$T = \pm\,0$, $S = S_{gr}$ } Häufigster Beharrungszustand im Bogen.
8	5,175	5,080	4,37	$\frac{181{,}5}{103{,}5} = 7800$	5810	5923	11063	11645	2863	2745	0,525	0,508	$T = -\,T_{gr}$, $S = S_{gr}$ }

Der Tender wirkt hier durch M_k stets belastend auf Y_1, wie grofs auch T sein mag. Im Bogen ist für $S = 0$ bei $T = 0$ bis $T = + T_{gr}$ Gleichgewicht sicher, für $S = S_{gr}$ bei $T = 0$ bis $T = - T_{gr}$. Pendeln ist mit Sicherheit vermieden. Y und die übrigen Werte schwanken auch hier ziemlich erheblich mit T und S, doch weniger, als bei der bisher behandelten preufsisch-hessischen Kuppelung. Der Drehpunkt D des Gestelles von Flamme ist bezüglich guter Verteilung des Führungsdruckes auf die beiden Gestellachsen sehr günstig gewählt. Ein Hauptvorzug der Kuppelung ist grofse Sicherheit der Gleichgewichtszustände; dem steht der geringe Nachteil gegenüber, dafs nie Entlastung des Führungsdruckes der Lokomotive durch den Tender auftritt.

Zusammenfassung.

Die Zusammenstellung XII der wichtigsten Rechnungsergebnisse der acht Beispiele enthält die errechneten Werte für $T = 0$, $S = 0$ und die Höchstwerte.

Zusammenstellung XII.

Art der Lokomotive	Y_1 kg	L_1 kg	$\frac{Q_1}{2}$ kg	$L_1 - \frac{Q_1}{2}$ kg	$\frac{Y_1}{L_1}$	V_{gr} km/Stde.	Bemerkungen
C.Γ.G.-Lokomotive mit dreiachsigem Tender	4155	7875	6750	1125	0,529	50	Preußisch-hessische Tenderkuppelung.
	5630	8550		1800	0,658		unsicheres Gleichgewicht.
	(7430	10115		3365	0,733)		Pendeln.
2 B.II.T.Γ.S.-Lokomotive mit vierachsigem Tender	4125	7270	6400	870	0,568	120	Preußisch-hessische Tenderkuppelung.
	6270	9460		3060	0,662		Pendeln.
2 C.IV.T.Γ.S.-Lokomotive mit vierachsigem Tender	4965	7643	6500	1143	0,652	120	Preußisch-hessische Tenderkuppelung. „dynamische“ Einstellung: Belastung
	6800	9766		3266	0,696		durch $- T_{kl}$.
Elektrische D.G.-Lokomotive; vierte Achse verschieblich	5620	8595	7250	1345	0,656	45	—
	6580	9760		2510	0,680		
D.II.t.Γ.G.-Lokomotive mit dreiachsigem Tender; zweite und vierte Achse verschieblich	3814	8330	7500	830	0,460	45	Preußisch-hessische Tenderkuppelung.
	7810	10760		3260	0,731		Pendeln.
1 C.II.t.Γ.P.-Lokomotive mit vorderm Krauß-Gestelle	3490	8130	7500	630	0,430	80	—
	5565	10357		2857	0,537		
E.II.t.Γ.G.-Lokomotive; erste, dritte und fünfte Achse verschieblich	3730	8355	7500	855	0,447	45	Alle Werte beziehen sich auf die zweite Achse.
	6760	10580		3080	0,640		
1 E.IV.T.Γ.-Lokomotive mit drei achsigem Tender, vorderm Flamme-Gestelle, sechste Achse verschieblich	4035	9155	8200	955	0,44	40	Belgische Tenderkuppelung.
	5810	11063		2863	0,525		Belastung durch $- T_{gr}$.

Am günstigsten stellen sich die beiden Lokomotiven mit Drehgestellen nach Kraufs und Flamme, am ungünstigsten die C.G.- und D.G.-Lokomotiven mit Tender. Der Einflufs des Tenders ist am schwächsten bei der 2 C.-, am stärksten bei der D-Lokomotive. S ist von starkem Einflusse auf Y, von geringerm auf Y : L, vom stärkstem auf L.

Das Eisenbahnverkehrswesen auf der Weltausstellung Turin 1911.

C. Guillery, Baurat in München.

Hierzu Zeichnungen Abb. 105 bis 124 auf Tafel 16 und Abb. 125 bis 128 auf Tafel 17.

(Fortsetzung von Seite 51.)

IV. Oberbau.

Nur einige neuere italienische und französische Anordnungen waren ausgestellt.

Seitens der italienischen Staatsbahnen werden in neuerer Zeit für die Hauptstrecken Schienen von 46,3 und 50,6 kg/m Gewicht verwendet. Bei den beiden ausgestellten regelspurigen Weichen waren Zungen, Backenschienen und Herzstücke aus entsprechend bearbeiteten Schienen von 46,3 kg/m gebildet. Die wichtigsten Abmessungen der beiden Weichen sind:

	Länge	Zungenlänge	Bogenhalbmesser
einfache Weiche 1 : 10 .	30,0	5,35	245,0
doppelte Kreuzung-Weiche 1 : 8,3 . . .	30,6	4,00	170,1

Die Zungendrehzapfen sind mit der Grundplatte aus Stahlgufs in einem Stücke hergestellt und greifen in entsprechende Bohrungen des Fufses der Zungenwurzel. Der zur Drehung der Zungen erforderliche Abstand der Anschlufslaschen ist durch zwischengebaute, um die Verbindungschrauben gelegte Muffen gesichert.

Die Weichen der sizilischen Schmalspurbahnen mit der Neigung 1 : 7,4 werden beim Verschieben der Güterzüge durch die Zugbegleitmannschaft bedient, sonst werden sie regelmäfsig durch den ausfahrenden Zug aufgeschnitten und kehren selbsttätig in die Grundstellung zurück. Der dies bewirkende Gewichthebel kann nur angehoben, aber nicht zur dauernden Umstellung der Weiche umgelegt werden, was durch ein Schlofs von Bouré*) verhindert wird, dessen Schlüssel in Händen des Stationsvorstehers ist. Die Abmessungen der Schmalspur-Weichen sind: Länge 16 m, Zungenlänge 3,5 m, Bogenhalbmesser 90 m. Übrigens ist die Bauart die der regelspurigen Weichen.

Die Zahnstangen der Schmalspur-Zahnstrecken des sizilischen Netzes der italienischen Staatsbahnen sind nach Strub**) ausgeführt. Als Vorzug wird aufser der Festigkeit und der Unmöglichkeit des Aufsteigens der Zahnräder die leichtere Vermeidung des Festsetzens von Fremdkörpern in den Zahnlücken angeführt.

Die französische Staatsbahn verwendet seit Ende 1909 auf den Hauptstrecken Schienen von 140 mm Höhe, 130 mm Fufsbreite und 42,13 kg/m Gewicht, die auf eisernen Schwellen nach Post von gleichförmigem Querschnitte, 2,6 m Länge, 11 mm Stärke und 67 kg/m Gewicht verlegt und durch Winkellaschen von 720 mm Länge und je 14,2 kg/m Gewicht mit je 6 Schrauben verbunden werden. Die Laschen sind einander gleich und vertauschbar, auf der untern Seite sind sie mit Einschnitten versehen, die um die Befestigungsmittel der Schwellen greifen und das Wandern der Schienen verhindern. Die Schwellen sind am Schienenauflager nach 1 : 20 geneigt. Schwellenschrauben und Laschenschrauben sind mit Unterlegscheiben nach Grower versehen. Die Lochung der Schwellen ist stets dieselbe. Die Klemmplatten aus Stahlgufs tragen unten Ansätze von 15 oder 20 mm Stärke, mit denen sie in die Lochung eingreifen, so dafs durch Benutzung von Klemmplatten mit verschieden starken Ansätzen Spurerweiterungen bis zu 10 mm zu erzielen sind. Eine an den Schwellenschrauben angebrachte Nase, die in einer Aussparung an der untern Seite der Klemmplatte Platz findet und sich beim Drehen der Schrauben über die Schwelle legt, hält den Bolzen beim Andrehen der Mutter fest.

Eine von der französischen Staatsbahn ausgestellte einfache Weiche 1 : 10 aus den Jahren 1907/9, hat Zungen aus einer besonders geformten Breitfufsschiene von 43 kg/m Gewicht, mit um 1 : 20 geneigtem Stege. Der Drehzapfen aus Stahlgufs greift in eine Bohrung des Zungenfufses, ein quer durchgeführter Bolzen mit Futterstück sichert die Stellung der Zungenwurzel gegen die Backenschiene beim Durchfahren eines Zuges, Anschlufslaschen sind nicht angewendet. Bei 5,5 m Zungenlänge hat die Wurzelrille 73 mm Breite. Das Herzstück von 1907 ist vollständig aus Schienen von 40 kg/m Gewicht gebildet, nachdem sich die früher verwendeten zusammengesetzten Herzstücke, mit besonderer Spitze aus Schweifsstahl nicht bewährt haben.

*) Organ 1901, S. 168.

**) Organ 1897, S. 151; 1912, S. 95.

Seitens der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn werden zur Verbindung von 142 mm hohen, im Kopfe 66 mm breiten und 48 kg/m schweren Breitfufsschienen 130 mm hohe, 69 mm breite und 39,25 kg/m schwere kräftige Übergangslaschen, teils aus Schweifsstahl (Abb. 105, Taf. 16), teils in Formgufs aus Manganflufsstahl mit einer Festigkeit bis zu 112 kg/qmm und einer Dehnung bis zu 60 %, bei 12 bis 14 % Mangangehalt benutzt (Abb. 106, Taf. 16). Bei der von derselben Bahn ausgestellten Zungenvorrichtung zu einer einfachen Weiche 1 : 7,7 (Abb. 107 bis 111, Taf. 16) sind die Zungen und die mit den Gleitlagern aus einem Stücke gebildeten Backenschienen, bei der einfachen Weiche 1 : 9 für Gleise mit zweierlei Spur (Abb. 112 bis 116, Taf. 16), die zu einem Stücke von 7,2 m Baulänge und 1300 kg Gewicht vereinigten Herzstücke (Abb. 121 bis 124, Taf. 16) in Stahlgufs aus Manganflufsstahl gleicher Art hergestellt. Zu gewöhnlichen einfachen Weichen 1 : 11 werden jetzt Herzstücke aus gleichem Stoffe mit 7,04 m Baulänge benutzt (Abb. 117 bis 120, Taf. 16), nachdem sich die zunächst versuchten Herzstücke von 3,7 und 5,26 m Länge bewährt haben. Der Herstellungspreis ist ungefähr doppelt so hoch, wie bei den sonst in Frankreich üblichen Schienenherzstücken. Bei der zuerst erwähnten Weiche sind die Zungen durch gewöhnliche Laschen an die folgende feste Fahrschiene angeschlossen, während bei der Weiche für zweierlei Spur die Zungenwurzel und das anschliefsende Schienenende durch Futterstücke gegen die Backenschiene gesichert ist. Der Drehzapfen ist ähnlich angeordnet wie bei der Weiche der französischen Staatsbahnen, aufserdem ist die Lagerplatte mit Vorsprüngen versehen, gegen die sich der Fufs der Zungenwurzel und der anschliefsenden Fahrschiene stützt.

V. Drehscheiben, Schiebebühnen und Wasserkräne.

Eine seitens der französischen Staatseisenbahn ausgestellte Lokomotiv-Drehscheibe von 23,50 m Durchmesser (Abb. 125 bis 128, Taf. 17) hat mitten 1,332 m, an den Enden 0,3 m hohe Zwillingsträger, in die die Fahrschienen versenkt sind. Die Drehsäule aus Schmiedestahl ist mit ihrem gufseisernen Fufsgestelle auf eine gleichfalls gufseiserne Grundplatte mit runder Auflagefläche von 4,5 m Durchmesser aufgebaut (Abb. 125 bis 127, Taf. 17), die bei tragfähigem Boden nicht untermauert wird. Das Druckhaupt ist nebst dem Drehzapfen und der Drehpfanne gleichfalls aus Schmiedestahl gefertigt, während das unter die Langträger greifende Querhaupt aus zwei verbundenen Stahlgufsträgern besteht. Die ganze Drehscheibe, einschliefslich Königstuhl, wiegt rund 70 t. Der Rollkranz ist aus umkehrbaren Stuhlschienen auf kurzen Holzschwellen zusammengesetzt. Letztere sind nur an den Auffahrstellen auf Betonmauerwerk gelagert, das auch der Bettung der anschliefsenden Gleise den erforderlichen Halt gibt, übrigens sind sie nur eingebettet.

Eine unversenkte Wagen-Schiebebühne derselben Verwaltung, von 9,50 m Länge und rund 10 t Gewicht, mit Auffahrzungen von 1,725 m Länge, hat zusammengesetzte Langträger und vier Querträger, entsprechend den vier Laufschienen. Die beiden mittleren Laufschienen bilden ein regelspuriges Gleis, auf dem ein von der Schiebebühne leicht zu trennender elektrisch angetriebener Vorspannwagen läuft. Bei Ausbesserung des Triebwerkes wird der Vorspannwagen entfernt und die Schiebebühne, wie auch sonst üblich, durch Pferde befördert.

Von der Nationalen Gesellschaft in Savigliano war eine auf fünf Doppelschienen rollende, 21 m lange versenkte Lokomotiv-Schiebebühne von 150 t Tragfähigkeit ausgestellt. Die fest mit der Bühne verbundene elektrische Triebmaschine treibt mit Schneckenantrieb und Stirnrädern eine durchlaufende Welle für fünf Laufräder mit Stirnradübersetzung. Alle zehn Laufräder der Schiebebühne drehen sich mit Rollenlagern um feste Achsen. Ferner ist vorgesehen: eine mit der Triebmaschine durch eine ausrückbare Kuppelung verbundene Winde nebst an den Enden der Schiebebühne angeordneten, in wagerechter Ebene umlaufenden Leitrollen, zum Auf- und Abfahren dampfloser Lokomotiven, eine Bremse zum Feststellen und ein Antrieb mit Handhebel und Sperrklinke zum genauen Einstellen der Bühne.

Von zwei Wasserkränen der italienischen Staatsbahnen mit 125 und 100 mm Mündungsweite und 3 cbm/Min Leistung hat einer doppelte Drehbewegung des Auslegers, um die senkrechte wie um eine wagerechte Achse zur bequemen Füllung von Tendern oder Gefäfswagen, deren Einlauf nicht die regelmäfsige Höhe hat.

(Schluß folgt)

Der elektrische Ausbau der Stadt-, Ring- und Vorort-Bahnen in Berlin.

G. Soberski, Königlicher Baurat in Berlin-Wilmersdorf.

(Fortsetzung von Seite 141.)

I. Anlagekosten

für die Vergröfserung der Leistungsfähigkeit der Stadt-, Ring- und Vorort-Bahnen.

I. A) Dampfbetrieb.

a) Bauanlagen.

1.	Erweiterung vorhandener und Herstellung neuer Abstellanlagen und Lokomotivschuppen	17 853 000 *M*
2.	Verlängerung und Erhöhung von Bahnsteigen	1 620 000 „
3.	Ergänzung und Änderung der Signaleinrichtungen	1 000 000 „
4.	Verbesserungen der Blockeinrichtungen zur Verkürzung der Signalstellzeit	4 000 000 „
	Im Ganzen	24 473 000 *M*

b) Fahrzeuge.

1.	485 1 D 1 . III . T . -Lokomotiven, je 100 000 *M*	48 500 000 *M*
2.	35 1 C . T . -Lokomotiven, je 60 500 *M*	2 118 000 „
3.	1158 Personenwagen, je 12 000 *M*	13 896 000 „
	Im Ganzen	64 514 000 *M*
	Bauanlagen im Ganzen	24 473 000 „
	Aufzuwendende Anlagekosten	88 987 000 „

I. B) Elektrischer Betrieb.

a) Bauanlagen.

1.	Herstellung der Fahrleitung	17 614 000 *M*
2.	Herstellung eines Umformerwerkes für die schon bestehende Gleichstromstrecke Berlin — Groß Lichterfelde Ost	880 000 „
3.	Einrichtungen zum Schutze der bahneigenen Schwachstromleitungen gegen Störungen und gefährliche Eigenspannungen	5 880 000 „
4.	Einrichtungen für diesen Schutz fremder Schwachstromleitungen	4 800 000 „
5.	Ergänzung und Änderungen der Signaleinrichtungen	3 250 000 „
6.	Verbesserung der Blockeinrichtungen zur Abkürzung der Signalstellzeit	4 000 000 „
7.	Verlängerung und Erhöhung von Bahnsteigen	1 550 000 „
8.	Erweiterung vorhandener und Herstellung neuer Abstellanlagen	9 000 000 „
9.	Erweiterung vorhandener und Herstellung neuer Wagenschuppen zur Reinigung und Untersuchung der Züge	2 000 000 „
10.	Ergänzung der Werkstättenausrüstung	1 000 000 „
	Im Ganzen	50 000 000 *M*

b) Fahrzeuge.

1.	191 C-Triebgestelle nebst zugehöriger elektrischer Einrichtung der mit ihnen gekuppelten Spitzenwagen, je 106 000 *M*	20 246 000 *M*
2.	310 B-Triebgestelle, je 81 700 *M*	25 327 000 „
3.	56 B + B-Triebgestelle, je 152 200 *M*	8 523 000 „
4.	132 Wagen neuer Bauart für spätere Ausrüstung mit Führerständen eingerichtet, je 12 000 *M* und 558 Wagen mit Führerständen für den Schiebebetrieb der Teilzüge, je 20 000 *M*	12 744 000 „
5.	25 Wagen zur Untersuchung der Fahrleitung, je 36 000 *M*	900 000 „
6.	Einrichtung der vorhandenen Wagen mit elektrischer Heizung, Beleuchtung und Steuerung	5 610 000 „
	Im Ganzen	73 350 000 *M*
	Bauanlagen	50 000 000 „
	Aufzuwendende Anlagekosten	123 350 000 *M*

Die Kosten der Bauanlagen sind nach besonderen Erhebungen und Entwürfen für jede Einzelanlage oder Einzelstrecke der Stadt-, Ring- und Vorort-Bahnen, die Preise der Fahrzeuge teils nach eingeholten verbindlichen Angeboten, teils nach Schätzung eingesetzt worden.

I. C) Bedarf an Fahrzeugen.

Der Bedarf an Fahrzeugen ist aus folgenden Unterlagen ermittelt worden:

C. 1) Dampf-Lokomotiven.

1.	Tägliche Durchschnittsleistung der jetzt vorhandenen Lokomotiven im Stadt- und Ring-Bahnbetriebe 1911	200 Lkm
2.	Voraussichtliche tägliche Durchschnittsleistung der stärkeren 1 D 1-Lokomotiven 1916 bei der höhern Fahrgeschwindigkeit und stärkeren Belegung der Strecken	220 „
3.	Leistung nach dem Betriebsplane für 1916 an Wochentagen und verkehrschwachen Sonntagen	82 776 Zkm
4.	Zuschlag an Wechsellokomotiven	13
5.	Ausbesserungstand	18 %
6.	Lokomotiven für Schwächung der Züge von 13 auf 8 Wagen	9

Für verkehrsreiche Tage reicht bei Erhöhung der einzelnen Lokomotiv-Tagesleistung auf 270 Lkm und Herabsetzung des Ausbesserungstandes auf 13 %, die in den Anlagekosten vorgesehene Lokomotivzahl nicht aus, jedoch können für diese Tage geeignete Lokomotiven aus dem Güterzugdienste herangezogen werden.

C. 2) Elektrische Lokomotiven.

1. Leistung nach dem Betriebsplane für 1916 an 25 besonders verkehrsreichen Tagen 115886 Zkm;
2. Höchste Tagesleistung eines Triebgestelles mit Rücksicht auf den Fortfall aller bei Dampflokomotiven entstehenden Zeitverluste für Einnahme von Kohlen und Wasser, Ausschlacken, Instandsetzung des Feuers, Warten an Wendestellen, 425 km an Sonntagen, 220 bis 295 km an Wochentagen.
3. Ausbesserungstand 7 % an verkehrsreichen Tagen, 10 % an Wochentagen.

C. 3) Wagen.

Der Bedarf an Wagenzügen folgt aus der durch den Betriebsplan festgestellten Zahl der Wagenzüge und beträgt für Dampfbetrieb $315 \times 13 = 4095$, für elektrischen Betrieb $279 \times 13 = 3627$; vorhanden sind 2937.

Der Bedarf ist bei Dampfbetrieb um 13 % höher, weil das Wenden an den Kehrstellen Zeit erfordert, die Umlaufzeit der Nord- und Voll-Ringzüge sich durch den Lokomotivwechsel um 4 Minuten verlängert, die Schwächung der Züge mehr Leerkilometer erfordert, endlich die Dampfzüge wegen stärkerer Verschmutzung längere Zeit für Reinigung und Zeit für die Versorgung mit Gas erfordern.

Die Anlagekosten sind für elektrischen Betrieb etwa 34 Millionen höher als für Dampfbetrieb, wobei für ersteren der Strombezug von auswärts vorgesehen, also keine Beträge für die Anlage von Kraftwerken, Speiseleitungen und Umspannern in Ansatz gebracht sind.

II. Die Betriebsausgaben für 1916.

Die Eisenbahnverwaltung stellt die folgende Berechnung auf.

	Dampf- Betrieb	Elektrischer Betrieb
II. 1) Zugdienst.	M	M
1. A) Leistungen:		
Züge mit 13 Wagen Zkm	16912000	15793000
„ „ 8 „ „	14128000	9730000
„ „ 5 „ „	—	5517000
Zusammen	31040000	31040000
Lokomotiv- und Triebgestell-Kilometer	33520000	46650000
Lokomotiv- und Triebgestell-Achskilometer	197700000	110550000
Wagenachskilometer	1005660000	932220000
Tonnenkilometer	10101000000	8405000000
Leistung auf der bereits elektrisch mit Gleichstrom und Triebwagen betriebenen Strecke Berlin, Potsdamer Bahnhof—Groß Lichterfelde Ost, Zugkilometer	1000000	1000000
Wagenachskilometer	17000000	17000000
Tonnenkilometer	170000000	170000000

	Dampf- Betrieb	Elektrischer Betrieb
1. B) Ausgaben für vorstehende Leistungen.	M	M
a) Löhne, Gehälter.		
Führer 800 bei Dampf-, 600 bei elektrischem Betriebe	2560000	1920000
Heizer, 720 bei Dampfbetrieb	1620000	—
Hülfsheizer und Aushülfsheizer, 244 bei Dampfbetrieb	390400	—
Schaffner, 554 bei Dampf-, 520 bei elektrischem Betriebe	1246500	1170000
Mitfahrer bei elektrischen Zügen mit Gepäckbeförderung 100	—	160000
Triebwagenführer und Schaffner für die Gleichstrombahn	79000	79000
Handwerker, Putzer, Kohlenlader für Lokomotiven	1994000	553000
Wagenmeister, Handwerker und Putzer für Wagen	1342000	1127000
Im Ganzen	9231900	5009000
b) Verbrauch.		
603400 t Lokomotivkohlen zu 20 M/t mit Frachtselbstkosten, für 1000 Lokomotivkilometer einschließlich Anheizen und Zugheizung 18 t	12068000	—
Holz zum Anheizen der Lokomotiven	37000	—
Wasser, Schmier-, Putz-, Beleuchtung- und sonstige Betrieb-Stoffe für Lokomotiven und Wagen	1830000	—
Kosten der elektrischen Arbeit für die Zugförderung auf den bisher mit Dampf betriebenen Strecken, Leistung im Ganzen 8405000000 tkm, bei 40 KWSt auf 1000 tkm einschließlich Heizung und Beleuchtung der Züge und dem Preise von 3,75 Pf/KWSt an den Bahnklemmen der Unterwerke	—	12608000
Kosten der elektrischen Arbeit für die Zugförderung für die bereits mit Gleichstrom betriebene Strecke Berlin Groß Lichterfelde Ost, Leistung 170000000 tkm oder 6800000 KWSt bei 40 KWSt für 1000 tkm	537000	340000
Bisheriger Preis der elektrischen Arbeit 7,9 Pf/KWSt; bei ausschließlich elektrischem Betriebe, einschließlich Umformung, 5,0 Pf/KWSt	—	—
Kosten für Dampfheizung auf der Gleichstromstrecke Berlin Groß Lichterfelde	21000	21000
Schmier-, Putz- und sonstige in den Betriebswerkstätten verbrauchte Stoffe	—	459000
Kosten für Vorheizen der Züge	125000	—
Kosten für Erhaltung der Fahrzeuge:		
a) Dampflokomotiven 20 M für 1000 Lkm	3954000	—
b) Triebgestelle 20 M für 1000 Triebgestellachskm	—	2211000
c) Wagen ohne Gleichstromstrecke 4,20 M für 1000 Wagenachskm	4220000	3915000
d) Wagen der Gleichstromstrecke	122000	122000



	Dampf-	Elektrischer
	Betrieb	
Abschreibungen:	*M*	*M*
a) Dampflokomotiven . . . . Neuwert von 485 1 D 1- und 35 1 C-Lokomotiven rund 50 618 000 *M*. Altwert 10%, Lebensdauer 20 Jahre.	153 000	—
b) Triebgestelle . . . . Neuwert von 191 C-, 310 B-, 56 B + B-Gestellen, zusammen 54 096 000 *M*; Altwert 10%. Lebensdauer 20 Jahre.	—	1 635 000
c) Wagen ohne Gleichstromstrecke . Neuwert von 4095 Wagen für Fahrgäste 49 140 000 *M* beziehungsweise von 3627 Wagen für Fahrgäste und 25 Untersuchungswagen sowie der Einrichtung für elektrische Heizung 54 498 000 *M*; Altwert 8%, Lebensdauer 25 Jahre.	1 085 000	1 204 000
d) Triebwagen für die Gleichstromstrecke	44 000	44 000
B. b) Verbrauch	25 573 000	22 559 000
B. a) Löhne und Gehälter . .	9 231 900	5 009 000
Zugdienst im Ganzen . .	34 804 900	27 568 000
rund . .	34 805 000	27 568 000
II. 2) Streckendienst.		
Bahnerhaltung und Gleiserneuerung .	6 860 000	6 220 000
Erhaltung der Fahrleitungen	—	521 000
Im Ganzen . .	6 860 000	6 741 000

	Dampf-	Elektrischer
	Betrieb	
II. 3) Bahnhofsdienst.	*M*	*M*
Stationskosten und Bahnüberwachung	7 455 000	7 455 000
II. 4) Ausstattung.		
Kosten der Ausstattung und Reinigung der Diensträume	305 000	305 000
II. 5) Beleuchtung, Wasser- und Kraft-Versorgung der Bahnhöfe.		
Gas, Wasser, elektrische Arbeit zur Beleuchtung und Versorgung der Bahnhöfe	828 000	828 000
II. 6) Sonstige Ausgaben.		
Verwaltung, Ruhegehälter, Wohlfahrt, Heizung und Beleuchtung der Verwaltungsgebäude und Werkstätten, Steuern, Haftpflichtentschädigungen und andere nicht zu verteilende Ausgaben	10 748 000	10 480 000
Betriebskosten . .	61 001 000	53 377 000
Die Einnahmen für 1916 werden geschätzt aus:		
Fahrgästen 49 000 000		
Verpachtungen . . 1 180 000		
Altverkauf 850 000		
Zusammen . .	51 030 000	51 030 000
Fehlbetrag . .	9 971 000	2 347 000

(Schluß folgt.)

Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Ausschufs für technische Angelegenheiten.

Da die Direktion Berlin für die Folgezeit im Technischen Ausschusse durch die Direktion Magdeburg und diese durch das Zentralamt vertreten wird, erklärt sie ihren Austritt aus den Unterausschüssen für 1) Verstärkung der Zugvorrichtung*), 2) Prüfung der Verwendbarkeit des Eisenbeton bei Eisenbahnbauten**), 3) die Bestimmungen der T. V. und Grz. über Radstände***), 4) Klärung von § 125, 136 und Tafel XVIII der T. V.†), 5) Änderung von § 83 und Tafel XII der T. V.††), 6) Prüfung der Einflüsse des Schienenstofses*), 7) Ergänzung der Ladeprofile des Radstandverzeichnisses.**).

*) Organ 1910, S. 38.
**) Organ 1911, S. 301.
***) Organ 1912, S. 34.
†) Organ 1911, S. 34.
††) Organ 1912, S. 319.

Da das Zentralamt in den Unterausschüssen 1—6 schon vertreten ist, erachtete es die vorsitzende Verwaltung des Technischen Ausschusses nicht für nötig, deren Ergänzung noch vor der nächsten Sitzung***) des Technischen Ausschusses vorzunehmen. Der Unterausschufs 7 wurde im Sinne der Geschäftsordnung seitens der vorsitzenden Verwaltung durch das Zentralamt mit dessen Zustimmung ergänzt.

*) Organ 1910, S. 38; Organ 1910, S. 421; Organ 1911, S. 110.
**) Organ 1912, S 35.
***) Organ 1913, S. 146.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Kilometersteine aus Beton mit eingeprefster Aufschrift.

(Wochenschrift für deutsche Bahnmeister 1913, Nr. 8.)

Nachdem eine Bauabteilung der Direktion Danzig Kilometersteine aus Beton mit gutem Erfolge hergestellt hat, sind solche fast in allen Direktionsbezirken eingeführt.

Als Übelstand wurde hierbei empfunden, dafs die auf Beton mit Siederosthen-Lubrose-Farbe auszuführenden Aufschriften ebenso wie die in Ölfarbe auf Granitsteinen, von geübten Handwerkern hergestellt und erneuert werden müssen.

Im Direktionsbezirk Bromberg werden die Aufschriften zur Vermeidung teurer Schilder beim Stampfen des Betons mit herausnehmbaren Zahlenformen eingestampft, so dafs die Zahlen in dem fertigen Betonstein vertieft erscheinen. Den Anstrich der eingeprefsten Zahlen kann danach jeder ungeübte Streckenarbeiter vornehmen.

Französische Eisenbahnen in West-Afrika.

(Railway Age Gazette, 9. August 1913, S. 141.)

Die französische Regierung hat in jüngster Zeit den Aus-



bau des westafrikanischen Bahnnetzes schnell gefördert. Im Kolonial-Ausschufs wurde unter dem Generalgouverneur M. Ponty eine Anleihe von 122 Millionen *M* mit Deckung aus Zöllen der Kolonien beschlossen, da die Erfolge der bisherigen Bahnbauten für die Aufschliefsung des Landes sehr günstig sind. Vier von Dakar, Conakry, Bingerville und Porto ausgehende Linien sind im Betriebe, ebenso die 805 km lange Linie von Djambour nach Bamako und Bougoumi, die das obere Nigertal mit Dakar verbinden soll; ein fehlender Rest von 160 km wird rasch gebaut werden. Nach Ponty hat der farbige Arbeiter beim Baue der Eisenbahnen bisher vollkommen genügt. Die Neger sind gute Maurer und Eisenarbeiter und für Brückenbauten den europäischen Arbeitern gleichwertig. Die Lokomotivmannschaften sind ebenfalls Eingeborene, und völlig verläfslich.

Von der Anleihe sollen 114 Millionen *M* für Bahnen, 8 Millionen *M* für den Ausbau von Häfen verwendet werden. In wenigen Jahren wird die Bahnlänge im französischen Sudan über 1600 km betragen. G. W. K.

Plan einer grofsen Kohlenbahn in Rufsland.

(Engineering. 7. Juni 1912, S. 771.)

Gegenwärtig befafst sich eine Vereinigung von Grofskaufleuten in Rufsland mit dem Plane der Erbauung einer Bahnverbindung für Donnez-Kohlen von Lgow, westlich von Kursk, an den baltischen Meerbusen. Jetzt beziehen alle Schiffe und Werke in den baltischen Häfen, wie Riga, Kronstadt, Libau, Reval, Kohlen aus Cardiff in bedeutenden Mengen. Wenn auch nicht anzunehmen ist, dafs die englische Kohle an Heizwert von der russischen auch nur annähernd erreicht wird, so würde die Durchführung des Planes doch einen schweren Schlag für die englischen Kohlengruben bedeuten.

Die geplante, etwa 1115 km lange Linie soll von Lgow in nordwestlicher Richtung über Sjewsk, Trubetschewsk, Suraz, Tschernikow, Mobilew, Swenzjang und Ponewesk an die Küste nach Mitau führen und einen Zweig nach Kreuzburg an der Linie Dwinsk-Riga erhalten. Libau ist mit Mitau durch eine 177 km lange Eisenbahn verbunden, ebenso Windau und Riga, während von Kreuzburg eine Schienenverbindung mit Reval und Pernau besteht.

Die Genehmigung der Bahn ist beim russischen Finanzminister beantragt. G. W. K.

Bahn Murnau—Oberammergau.

(Engineer 1912, Nr. 2972, 13. Dezember, S. 618. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 15.

Die mit Einwellen-Strom von 5000 V und 16 Schwingungen in der Sekunde betriebene Bahn Murnau — Oberammergau (Abb. 1 und 2, Taf. 15) ist 23,7 km lang, hat 30 ‰ steilste Neigung und 327 m Höhenunterschied zwischen ihren Endpunkten. Die fahrplanmäfsige Fahrzeit für die Fahrt von Murnau nach Oberammergau beträgt 1 St 12 Min, für die Rückfahrt 1 St 5 Min, die Reisegeschwindigkeit 19,6 beziehungsweise 21,6 km/St. Die gröfste Geschwindigkeit ist 40 km/St.

Das Stromwerk enthält zwei Wasserturbinen von je 500 und zwei von je 30 PS, die von der Ammer gespeist werden. Die beiden grofsen Turbinen haben schwere Schwungräder, jede ist mit zwei Stromerzeugern gekuppelt, von denen einer Strom für Zugförderung, der andere für Beleuchtung liefert. Jeder der Stromerzeuger für Zugförderung leistet 280 KW und erzeugt Einwellen-Strom von 5500 V und 16 Schwingungen in der Sekunde bei 80 % Leistung. Die Stromerzeuger für Beleuchtung leisten mit 90 % dauernd je 150 KW und arbeiten mit 5000 V und 40 Schwingungen in der Sekunde. Die beiden kleinen Turbinen sind mit Gleichstrom-Erzeugern zur Erregung der Haupt-Stromerzeuger, zur Beleuchtung des Stromwerkes und der Wohnhäuser der Beamten gekuppelt. Dreiwellen-Stromerzeuger für Beleuchtung liefern Strom für umlaufende Umformer in Murnau, Kohlgrub, Oberammergau und eine geringe Strommenge für einige andere Punkte.

Die Speiseleitungen für Beleuchtung bestehen aus sechs Drähten von je 35 qmm Querschnitt, von denen drei nach Oberammergau und drei nach Murnau gehen. Die Speiseleitungen für Zugförderung bestehen aus zwei nebengeschalteten Drähten von je 35 qmm Querschnitt als Zuleitung, und einem in Kammerl und Saulgrub geerdeten Drahte derselben Dicke als Rückleitung. In Saulgrub ist die Verbindung mit dem Fahrdrahte von 50 qmm Querschnitt hergestellt.

Eine Strecke der Bahn ist zu Versuchszwecken mit Fahrdraht-Kettenaufhängung von Siemens ausgerüstet. Zwei Fahrdrähte werden von Querstäben getragen, die an einem stählernen Kettenkabel hängen. Die Querstäbe können sich um ihren Stützpunkt drehen und haben verschiedene Länge, so dafs sich die beiden Fahrdrähte zwischen je zwei Masten abwechselnd einander nähern und von einander entfernen. Die Querstäbe der Wechselpunkte sind durch besondere Spanndrähte mit den Masten verankert. Wegen der drehbaren Aufhängung der Querstäbe bleiben beide Fahrdrähte immer in Berührung mit dem Bügelabnehmer. Zur Sicherung bei Drahtbruch sind auf allen Bahnhöfen und Übergängen selbsttätige Erdungshaken angewendet. Der Fahrdraht ist in fünf Abschnitte geteilt, die aber unter regelrechten Verhältnissen verbunden sind. Die Oberleitung ist durch Hörner-Blitzableiter geschützt. Die Schienen haben Stofsbrücken aus 10 mm dicken Kupferdrähten, die mit eisernen Nieten an den Schienen befestigt sind. In 100 m Teilung sind Querverbinder vorgesehen. Wenn ein Zug mit 55 t angehängter Last bei Murnau am fernsten Ende mit 300 Amp fährt, beträgt der Spannungsabfall 210 V oder ungefähr 3,8 % der Betriebspannung, wenn zwei Züge gleichzeitig hier fahren, 7,6 %.

In den Wagenschuppen in Murnau und Oberammergau sind Anordnungen getroffen, um die Triebmaschinen der Wagen mit niedrig gespanntem Strome zu speisen. Am Ende der Triebwagen befindet sich ein Stöpsel zur Aufnahme eines abnehmbaren Stromabnehmers. Jede der beiden Triebmaschinen kann durch einen Schalter in den beiden Führergelassen für niedrig gespannten Strom geregelt werden. Jeder Triebwagen hat zwei durch Prefsluft betätigte Bügelabnehmer. Der Fahrschalter besteht aus einer Hauptwalze, die mit einer doppelten Reihe gleitender Stromschliefsstücke unter entsprechenden Schaltfingern versehen ist. Der Stromkreis wird jedoch schliefslich durch eine mit magnetischer Funkenlöschung versehene Hülfs-

trommel auf derselben Achse, wie die Haupttrommel hergestellt. Die Einwellen-Triebmaschinen haben Reihenwickelung mit Ausgleichwickelung und arbeiten mit 276 V. Sie wurden mit einer Belastung von 100 PS für eine Stunde geprüft, wobei die Wärme um 65° stieg.

Die Winterwagen haben ein Abteil II. Klasse mit acht, eines III. Klasse mit 20 Sitzplätzen, ein Post- und ein Gepäck-Abteil. Sie wiegen ungefähr 60 t und haben 24 t Tragfähigkeit. Die Sommerwagen haben 16 Sitzplätze II., 30 III. Klasse und wiegen 27,5 t. Die Züge enthalten je nach Bedarf einen besondern Post- und Packet-Wagen und einen oder zwei Anhängewagen für Fahrgäste oder Güter. Die Wagen laufen auf drei Achsen, haben selbsttätige Westinghouse-Bremse, elektrische Beleuchtung und Heizung. B—s.

Oberbau.

Rostangriff an Gleisen elektrischer Bahnen.

Dr.-Ing. Bloß, Bauamtmann zu Dresden.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 1912. Heft 24. 24. August, S. 506. Mit Abbildungen.)

Die schweizerischen Bundesbahnen haben über die Abrostung am Oberbaue des Simplontunnels Beobachtungen angestellt, nach denen der oft starke Rostangriff an Gleisen elektrischer Bahnen durch von der Bettung zurückgehaltenes Wasser, durch Elektrolyse mittels der Erdströme und durch Erwärmung mittels des Stromüberganges verursacht wird. Von wesentlichem Einflusse auf den Angriff von Eisen durch Wasser sind die Wärme des Wassers und die Menge des im Wasser enthaltenen freien Sauerstoffes. Tunnelgleise sind auch in letzterer Beziehung ungünstig gestellt, weil sich das fein verteilte Tropfwasser stark mit Sauerstoff anreichern kann. Beim Simplontunnel hat man die Abrostung an den nassen Stellen dadurch gemildert, dafs das Tropfwasser durch Eternitdächer über dem Gleise nach der Seite abgeleitet wird. Starke örtliche Erhitzungen, die den Rostangriff begünstigen, können namentlich bei Funkenbildung auftreten.

Die Hauptrolle bei Bekämpfung aufsergewöhnlicher Anrostungen fällt daher der Rückleitung, hauptsächlich der Stofsbrücke zu, die nachstellbar sein und sorgfältig unterhalten werden sollte. Als Bettung wähle man Steinschlag oder sonstige grobe, durchlässige Stoffe. Zur Tränkung der Schwellen benutzt man am besten reines Teeröl, damit der Schienenstrom keinen Weg durch die Schwelle findet. B—s.

Schienenzeichner.

(Railway Age Gazette, Juni 1912, Nr 25, S. 1564. Mit Abb.)

Die Maryland Stahlwerke haben seit mehreren Jahren eine Vorrichtung zum Nachmessen und unmittelbaren Aufzeichnen von Schienenquerschnitten in Gebrauch. Ein Taster mit drei Spitzen dient zum Umfahren der Umrisse des Schienenkopfes, die von der Schreibspitze auf einer senkrechten berufsten Glasplatte aufgezeichnet werden und ohne Weiteres abgepaust werden können. Die Beweglichkeit des Tasters in senkrechter und wagerechter Richtung ist durch zwei Schieberrahmen ermöglicht, die in langen, gehärteten und genau geschliffenen Führungen gleiten. Ein Gestell klemmt die ganze Vorrichtung an der Schiene fest. Die Vorrichtung wiegt 3,2 kg. Ein ähnlich arbeitendes Gerät ist etwas leichter und wird zu Messungen über weitere Strecken benutzt. A. Z.

Fahrbare Schwellensäge.

(Railway Age Gazette, Juni 1912, Nr. 25, S. 1568. Mit Abb.)

Eine fahrbare Säge ist bei der Chicago, Burlington und Quincy-Bahn zum Anreifsen der Lagerstellen für die Unterlegplatten auf den Holzschwellen solcher Strecken in Gebrauche, deren Schienen erneuert werden. Die gleich tiefen Sägeschnitte ermöglichen rasches und gleichmäfsiges Kappen und Nacharbeiten ausgeschlagener Lagerstellen, ohne dafs die Schwelle aus der Bettung genommen wird. An der Kopfschwelle eines zweiachsigen Bahnmeisterwagens ist ein Rahmen aus Winkeleisen befestigt, der sich vorn mit zwei Führungsrollen auf das Gleis stützt und auf wagerechter Welle vier Kreissägeblätter, je zwei zu beiden Seiten jeder Schiene trägt. Der Wagen wird von Hand fortbewegt, zum Antriebe der Sägen dient eine 20 PS Gasolintriebmaschine mit Riemenvorgelege. Die Sägeblätter können auf der Welle und in der Höhenrichtung verstellt werden. Die Bettung wird zwischen den Schwellen etwa 25 mm unter Schwellenoberkante fortgeräumt. Die Maschine vermag dann in drei Stunden die Schwellen von 1,6 km Bahnstrecke anzureifsen, wobei drei Satz-Sägeblätter gebraucht werden. A. Z.

Titanstahl-Schienen.*)

Am 7. Oktober 1908 verlegte die Baltimore und Ohio-Eisenbahn in einem scharfen Bogen der Kumberland-Linie von 194 m Halbmesser siebenzehn Schienen mit Titanzusatz in beiden Strängen unter schwerem Verkehre.

Nach neun Monaten waren die Schienen in ausgezeichneter Verfassung, während Bessemer-Stahlschienen bis zur äufsersten Grenze in derselben Lage abgenutzt waren. Man erwartet, die Titanschienen später noch verwenden zu können.

Die Abnutzung der Bessemer-Schienen war rund dreimal gröfser als die der Titan-Schienen, der Zustand der Titanschienen scheint auf noch gröfsere Lebensdauer hinzudeuten, als aus diesem Verhältnisse zunächst zu folgern ist. G—w.

*) Organ 1912, S. 336.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Dichtmaschinen für Heizrohre von Kuntze.*)

Leckende Heizrohre werden durch Nachwalzen gedichtet. Dabei werden die Rohre an den Enden nach und nach aufgeweitet, die Wandungen schwächer und die Löcher der Rohrwand gröfser. Sind die zulässigen Grenzen in diesen Beziehungen erreicht, so müssen die Rohre ausgewechselt und die Rohrwandlöcher mit Buchsen versehen werden. In vielen Fällen treten Stegbrüche ein, dann mufs zum Ersatze der Rohrwände geschritten werden.

Die Dichtmaschine von Kuntze, die das Nachwalzen der Rohre seltener nötig macht und die Rohre und Rohrwandlöcher weniger aufweitet als bisher, verlängert demnach die Verwendungsdauer der Heizrohre und Rohrwände.

*) D. R. P. und Auslandspatente. Geliefert von E. Nack's Nachfolger, Kattowitz O.-S.

Die älteren Dichtmaschinen haben fast alle auf dem Maschinenkörper lose verschiebbare, durch Schrauben feststellbare Stellringe, die die Dichtrollen in richtiger Tiefe halten sollen. Die Stellringe liegen beim Arbeiten auf der Rohrwand, dem Rohrborde oder den Stirnflächen der Rohre lose auf und halten nur den Abstand, ohne der Dichtmaschine selbst Halt zu geben, so dafs diese beim Drehen des Dornes auf- und abwärts, nach rechts und links verschoben wird, und trichterförmige Aufweitungen der Rohrenden und der Rohrwandlöcher verursacht. Textabb. 1 zeigt diese Erscheinung bei kupfernen Rohrwänden von grofsen Lokomotiven.

Diese Übelstände sind bei der Maschine von Kuntze vermieden, bei der der Stellring durch eine beim Arbeiten mit Kugellagern auf dem Borde oder der Stirnfläche der Rohre unverrückbar fest sitzende Druckplatte ersetzt ist und genau mittiges Arbeiten der Druckrollen bewirkt.

Abb. 1. Trichterförmig aufgeweitete Rohrwandlöcher mit Siederohr. Maßstab 1:3.

Zum Dichten leckender Rohre brauchen die Rohrenden nicht mehr um 1 bis 2,5 mm, sondern nur noch um 0,2 bis 0,5 mm aufgeweitet zu werden, so dafs ein Rohr mit der Dichtmaschine von Kuntze vier bis fünfmal so oft nachgewalzt werden kann wie bisher.

Einen nicht unbedeutenden Anteil an dem längern und bessern Dichthalten der nach Kuntze aufgewalzten Rohre hat das Anwalzen der eisernen Rohrschulter gegen die kupferne Rohrwand auf der Kesselseite, wodurch ein enger Anschlufs der Rohre an die Kupferwand erzielt, und das Eindringen und Festsetzen von Kesselstein zwischen den Rohrdichtflächen in der Rohrwand verhindert wird. Das Anwalzen erfordert nur 1 bis 2 Minuten.

Beim Langwalzen der verengten Rohrenden in den Rohrwänden längen sich die Rohre und zwar erfahrungsgemäfs nicht nur nach der Feuerkiste, sondern hauptsächlich nach der Kesselseite. Durch dieses Längen entfernen sich die Rohrschultern von der Rohrwand, zwischen Rohrwand und Rohrdichtfläche bilden sich schon nach dem ersten Walzen der Rohre in der Rohrwand Spalten, in denen sich Kesselstein ablagert, der das Rinnen befördert und das Dichten immer mehr erschwert.

Dieser Übelstand wird durch mäfsiges Hinterwalzen und Anwalzen der Rohrschultern an die Rohrwand fast ganz beseitigt, und völlig vermieden, wenn bei neuen Lokomotiven oder beim Ersatze der Rohre oder Rohrwände und im Betriebe darauf gehalten wird, dafs alle Heizrohre beim Langwalzen auch hinterwalzt werden.

Bei den älteren Dichtmaschinen wird das Dichten dadurch bewirkt, dafs der Dorn, durch diesen die Druckrollen und durch das Bewegen der Druckrollen die Rollengehäuse gedreht werden. Bei der Dichtmaschine von Kuntze wird das Rollengehäuse unmittelbar nach rechts oder links gedreht. Die Maschine arbeitet daher drei- bis viermal schneller.

In einer Betriebswerkstatt wurden zum Dichten der Rohre an 33 Lokomotiven in je 151 Betriebstagen bei älteren Verfahren 1907/8: 133,5, 1908/9: 147, mit der Maschine von Kuntze 1909/10: 41,6 Tagewerke aufgewendet, die dem entsprechenden Kostenbeträge waren 445, 490 und 160 *M*.

Dieselben Lokomotiven brauchten an Kohlen 1907/8: 14,84 t/1000 km, 1908/9: 15,0 t 1000 km, 1909/10: 13,87 t/1000 km.

Sehr unrunde Löcher walzt auch die Dichtmaschine von Kuntze nicht wieder rund, dagegen verhütet sie das Entstehen unrunder Löcher.

Am meisten werden die Rohrwände auf diese Weise durch die selbstspannenden, besonders durch die mit Prefsluft oder elektrisch angetriebenen Dichtmaschinen beschädigt, weil der Arbeiter die Fühlung verliert, wie lange er mit der Maschine arbeiten soll. Das Längen der Rohre baucht die Rohrwand aus.

Die neue Maschine vermeidet diese Mängel durch die Sicherheit der Führung und die geringe Aufweitung der Rohre.

Die Handhabung ist im Folgenden beschrieben (Textabb. 2 und 3).

Abb. 2. Langwalzen. Maßstab 3:8.

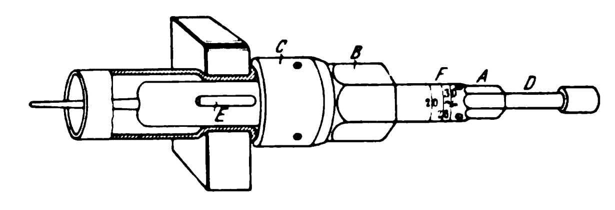
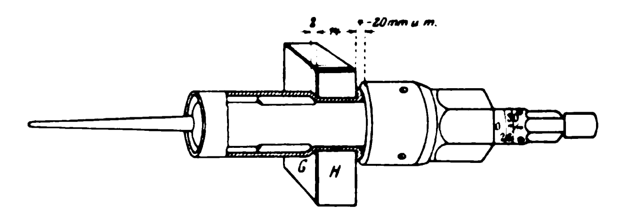


Abb. 3. Anwalzen der Rohrschulter. Maßstab 3:8.



Die Druckplatte C wird mit der grofsen Sechskantmutter B bis an die Druckrollen E vorgeschoben, durch Zurückziehen des Dornes D werden die Druckrollen E eingezogen, die Maschine in das Rohrloch soweit eingeführt, dafs die Druckplatte auf dem Bord oder der Stirnfläche der Siederohre fest aufsitzt.

Der Dorn D wird hierauf mittels eines etwa 1,5 bis 2 kg schweren Handhammers eingetrieben und das Ganze durch eine auf das Sechskant A gesetzte Knarre nach rechts oder links herumgedreht, bis die Maschine selbsttätig auslöst. Dies wird dreimal wiederholt, das Rohr ist dann zuverlässig gedichtet. Hierauf werden die Rohrborde mit dem Bordstemmer angestemmt.

Sind alle Rohre langgewalzt und gebörtelt, so wird mit dem Hinterwalzen begonnen (Textabb. 3). Zu diesem Zwecke wird die Druckplatte C durch Drehung der Sechskantmutter B bis etwas über das Zeichen F, die der Rohrwandstärke einschliefslich Bordhöhe und Blechstärke entspricht und in mm angegeben ist, zurückgeschoben, die Maschine nach Zurückziehung des Dornes D in das Heizrohr eingeführt, bis die Druckplatte C auf dem Rohrborde aufsitzt, der Dorn D wieder eingetrieben und die Druckplatte C durch Drehen des Sechskants B fest an den Bord oder die Stirnfläche des Rohres gedrückt.

Darauf wird die Maschine durch eine auf das Sechskant A gesetzte Knarre nach rechts oder links gedreht, so werden die Rohrschultern G an die Rohrwand H herangezogen.

Diese Dichtmaschinen werden auch für mechanischen Antrieb geliefert, und arbeiten dann mit denselben Vorzügen wie bei Handbetrieb.

Übermäfsiges Aufweiten kann selbst bei Nachlässigkeit nicht erfolgen, da der mit der Hand einzutreibende Dorn von selbst zurücktritt, sobald die Löcher genügend aufgeweitet sind.

Maschinen und Wagen.

Preis-Verteilung.

In dem Wettbewerbe um den Kaiserpreis für die beste deutsche Triebmaschine für Flugzeuge erhielt den

Kaiserpreis von 50000 *M*: Benz und Co., Rheinische Automobil- und Motoren-Fabrik, Aktien-Gesellschaft in Mannheim für die Triebmaschine von 100 PS mit vier Zylindern;

Preis des Reichskanzlers, 30000 *M*: Daimler-Motoren-Gesellschaft, Stuttgart-Untertürkheim, für die Triebmaschine von 90 PS Mercedes mit sechs Stahlzylindern;

Preis des Kriegsministeriums, 25000 *M*: Neue Automobil-Gesellschaft, Aktien-Gesellschaft Oberschöneweide für die Triebmaschine von 97 PS, N. A. G. mit vier Zylindern;

Preis des Reichsamtes des Innern, 10000 *M*: Argus-Motoren-Gesellschaft m. b. H., Reinickendorf; für die Triebmaschine von 98 PS Argus mit vier Zylindern. —d.

Schnellbahn-Triebwagen.

(Electric Railway Journal, März 1912, Nr. 13, S. 492. Mit Abb.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 8 bis 14 auf Tafel 17.

Die Neuyork-, Westchester- und Boston-Bahn läfst auf ihren neuen Stadt-Schnellbahnstrecken Durchgangszüge aus vierachsigen, ganz aus Stahl gebauten Triebwagen verkehren. Die Wagen sind 21,4 m lang, wiegen 45,5 t und haben aufser den Seitentüren an den Endbühnen breite Türen in der Längswandmitte, die im Gegensatze zu ersteren nur von erhöhten Bahnsteigen betretbar und nicht mit Trittstufen versehen sind. Nach Abb. 8, Taf. 17 ist das Wageninnere frei von jeder Trennwand; zu beiden Seiten eines Mittelganges sind 35 Querbänke mit Klapplehnen und vier Längsbänke neben der Mitteltür aufgestellt, die zusammen 78 Sitzplätze bieten. Ein Wagen ist geteilt und enthält neben dem Hauptabteile für 54 Reisende einen 5,0 m langen Gepäckraum mit seitlichen Schiebetüren. Das Kastengerippe ist nach Abb. 9 bis 14, Taf. 17 aus einzelnen Prefsblechstücken zusammengesetzt und bildet mit dem Untergestelle ein zusammenhängendes starres Tragewerk. Die vier Rahmenlängsträger bestehen aus 203 und 178 mm hohen **[**-Eisen, von denen die beiden mittleren zwei Gurtplatten tragen. Die Rahmenquerträger sind aus Prefsblechen und Gurtplatten zusammengenietet. Eine Anzahl Schrägstreben steift den Rahmen aus. Das Dach hat durchgehenden Oberlichtaufsatz mit aus Stahlblech geprefsten Längsschwellen und Dachspriegeln. Die Bekleidungsbleche gehen in einem Stücke über die ganze Dachbreite und sind mit dem Schweifsbrenner wasserdicht verbunden. Die Aufsenhaut unter den Fenstern besteht aus 1,6 mm Blech in grofsen Tafeln. Dach und Wände sind innen mit einer 19 mm starken Wärmeschutzmasse belegt, der Fufsboden beiderseits mit feuerfestem und wärmedichtem Belage versehen. Über jedem Sitze ist eine Deckenlampe angebracht; 12 Luftsauger zwischen den Oberlichtfenstern dienen zur Lüftung, während die elektrischen Heizkörper unter den Bänken angeordnet sind. Zur Bewegung der Türen dient Prefsluft. Die Stirnwände haben neben den Türen runde Fenster von 508 mm Durchmesser, von denen das in der Fahrrichtung rechts als Ausguck für den Führer dient. Die Schalt- und Steuer-Einrichtungen sind darunter angeordnet und werden in einem Umbaue verschlossen, wenn der Wagen nicht an der Spitze des Zuges läuft. Das Triebdrehgestell hat zwei Triebmaschinen, die die Achse in der üblichen Weise mit Zahnradvorgelege antreiben, dauernd je 145 PS und mit künstlicher Kühlung 175 PS während einer Stunde leisten. Ein elektrisch betriebenes Gebläse führt die Kühlluft durch den kastenförmigen Mittelträger und Verbindungschläuche zu den Polgehäusen der Maschinen. Die Achsen des Triebdrehgestelles werden auf beiden Seiten gebremst, die Aufhängung der Bremsklötze geschieht nach einer Sonderbauart. Das grofse Wagengewicht und die hohe Grundgeschwindigkeit verlangten sehr kräftige Bremsen, die von der Westinghouse-Bremsen-Gesellschaft für diese Fahrzeuge mit zwei Bremszylindern und mit elektrischer Steuerung neben der Luftsteuerung besonders durchgebildet wurden. Die Quelle beschreibt ausführlich die Steuer- und Schalt-Einrichtungen für den zum Betriebe dienenden Einwellen-Wechselstrom von 11 000 V und bringt einen Schaltplan für die ganze elektrische Einrichtung. Zur Stromentnahme vom Fahrdrahte dienen zwei Bügel, die auf je einem doppelten mit Prefsluft aufrichtbaren Spreizrahmen sitzen. A. Z.

Raumeinteilung in Durchgang-Personenwagen.

Bahnassistent J. Dadieu in Marburg a. d. Drau bringt eine neue Raumeinteilung für zwei- und vier-achsige Personen-

Abb. 1 bis 3. Raumeinteilung in Durchgangs-Personenwagen.

Abb. 1.

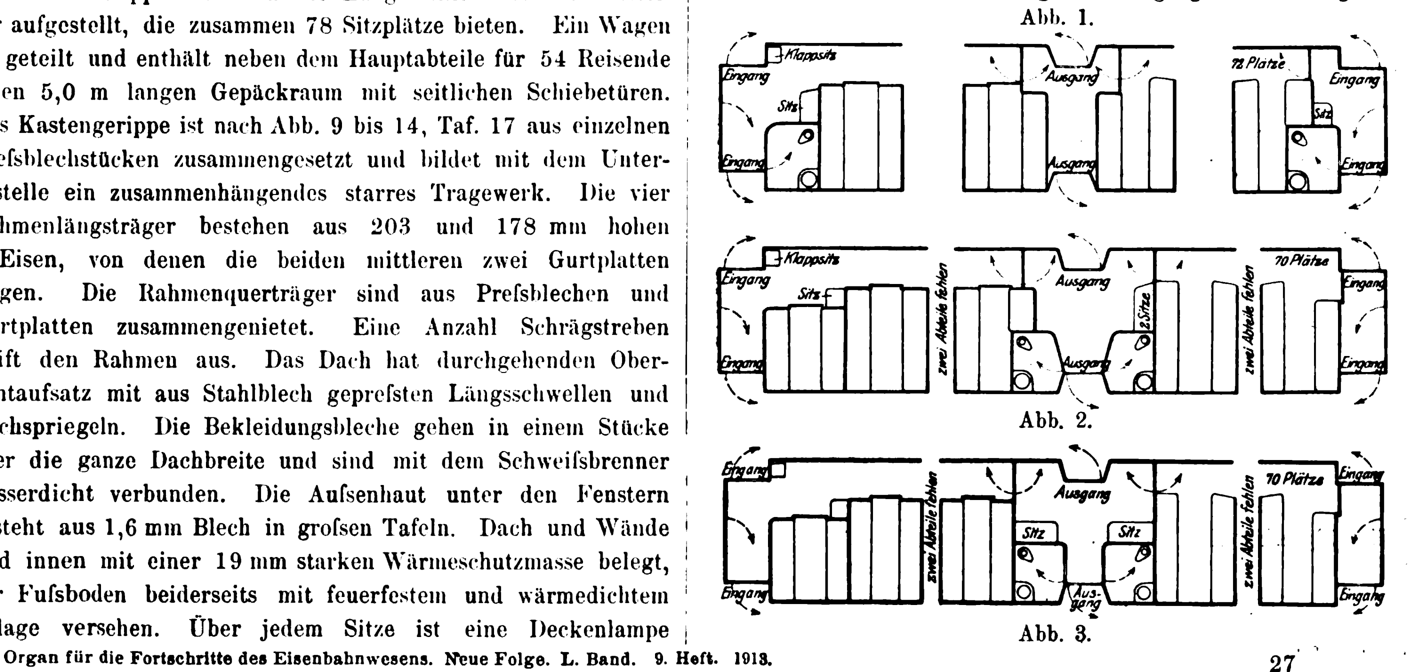


Abb. 2.

Abb. 3.

wagen mit Seitengang in Vorschlag, die neben Annehmlichkeiten für die Reisenden den Verkehrsverhältnissen in den Wagen besser Rechnung tragen soll. Hierzu sollen nach Textabb. 1 bis 3 in der Mitte der Seitenwände je eine Tür eingebaut, die nach Textabb. 1 auch an den Enden möglichen Aborte nach Textabb. 2 und 3 nach der Wagenmitte verlegt und der hierbei geschaffene Vorraum durch Pendeltüren von den Seitengängen abgeschlossen werden. Je nach der Anzahl der Aborte und der Anordnung der Abteile läfst sich die Zahl der Sitzplätze in geringen Grenzen ändern. Im Einzelnen will der Vorschlag folgende Vorteile erreichen: Da den Ein- und Aus-steigenden getrennte Türen zugewiesen werden können, wickelt sich der Verkehr rasch und ohne gegenseitige Belästigung der Reisenden ab.

Die Trennung der in geschlossenen Abteilen untergebrachten Fernreisenden von den übrigen Mitreisenden läfst sich vollständig durchführen.

Die Lage der Aborte in dem von den übrigen Räumen vollständig abgeschlossenen Vorraume ermöglicht gute Lüftung ohne Belästigung der Reisenden durch Zugluft und damit Fernhalten der im Sommer oft lästigen Gerüche. Endlich läfst sich auch die vollständige Scheidung der Wagenklassen bequem durchführen. A. Z.

2 B 1. II. t. ┌ . S.-Lokomotive der Tao-Ching-Bahn.

(Engineer 1912, August, S. 223. Mit Zeichnungen und einem Lichtbilde.)

Die Lokomotive wurde nach Entwürfen des Obermaschinenmeisters der genannten Bahn, Donald Fraser, von Kerr, Stuart und Co. gebaut. Die mit Schüttelrost ausgestattete Feuerbüchse besteht ebenso wie die Heizröhren aus Stahl, letztere sind verzinkt. Auf der Feuerkistendecke befinden sich vier Sicherheitsventile von je 89 mm Lichtweite. Die Zylinder liegen aufserhalb der Rahmen, die Dampfverteilung erfolgt durch seitlich liegende Kolbenschieber mit äufserer Einströmung und Stephenson-Steuerung. Die Kolben wirken auf die hintere Triebachse. Von der Ausrüstung sind zu nennen: selbsttätige Schnellbremse nach Westinghouse, Einrichtung zur Dampfheizung nach Westinghouse, Dampfsandstreuer mit Sandauslafs vor den vorderen Triebrädern nach Holden und Brooke, Dampfstrahlpumpen nach Gresham, selbsttätige Kuppelungen nach Laycock, Azetylen-Kopflicht der «Dayton Manufacturing Co.», vereinigter Öler und Zylinder-Unterdruck-Zerstörer von Smith. Kolben- und Schieber-Stangen sind mit der Packung der «United Kingdom Metallic Packing Co.» versehen.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinder-Durchmesser d	483 mm
Kolbenhub h	610 «
Kesselüberdruck p	12,7 at
Äufserer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	1448 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienen-Oberkante	2845 «
Feuerbüchse, Länge	2436 «
« , Weite	1330 «
Heizrohre, Anzahl	193
« , Durchmesser aufsen	57 mm
« , Länge	4944 «
Heizfläche der Feuerbüchse	12,29 qm
« « Heizrohre	171,28 «
« im Ganzen H	183,57 «
Rostfläche R	3,25 «
Triebraddurchmesser D	1829 mm
Laufraddurchmesser vorn 914, hinten	1092 »
Triebachslast G_1	38,6 t
Leergewicht der Lokomotive	66,1 «
Betriebsgewicht der Lokomotive G	72,5 «
« des Tenders	49,4 «
Leergewicht « «	22,0 «
Wasservorrat	19,3 cbm
Kohlenvorrat	8,13 t
Fester Achsstand der Lokomotive	1981 mm
Ganzer « « «	8128 «
Ganze Länge der Lokomotive mit Tender	19990 mm
Zugkraft $Z = 0,5 . p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	4941 kg
Verhältnis H : R =	56,5
« $H : G_1$ =	4,76 qm/t
« H : G =	2,53 «
« Z : H =	26,9 kg/qm
« $Z : G_1$ =	128,0 kg/t
« Z : G =	68,2 «

—k.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsisch-hessische Staatsbahnen.

Versetzt: Der Oberbaurat Hartmann, bisher bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion Bromberg, in gleicher Amtseigenschaft zur Königlichen Eisenbahn-Direktion Altona; die Regierungs- und Bauräte Ortmanns, bisher bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion in Münster, als Oberbaurat, auftragsweise, zur Königlichen Eisenbahn-Direktion Bromberg, Liesegang, bisher bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion Altona, als Oberbaurat, auftragsweise, zur Königlichen Eisenbahn-Direktion Frankfurt a. Main, Patté, bisher bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion in Kattowitz, als Oberbaurat, auftragsweise, zur Königlichen Eisenbahn-Direktion Erfurt.

Übertragen: Den Regierungs- und Bauräten Hentzen beim Königlichen Eisenbahn-Zentralamt in Berlin die Wahrnehmung der Geschäfte eines Oberbaurates bei dieser Behörde und Ehrich in Essen die Wahrnehmung der Geschäfte eines Oberbaurates bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion daselbst.

—d.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Einseitig wirkender, vom Signale abhängiger Streckenanschlag.

D. R. P. 247368. L. Iszerstedt in Jena.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 16.

Die Einrichtung an der Strecke (Abb. 1 und 2, Taf. 16) besteht aus einer an der Schiene 1 durch Führungstücke 2 und 3 geführten Druckplatte 4, die in der Richtung des einfahrenden Zuges eine schräge Fläche 5 hat. Ein Zapfen 6 dieser Platte gleitet in dem Schlitze 7 des Schiebers 8. Die Druckplatte wird durch den um den festen Punkt 9 drehbaren Doppelhebel 10 mit dem Gewichte 11 angehoben. Fährt ein

Zug in die Haltestelle ein, so drückt der Spurkranz 12 der Lokomotive die Druckplatte 4 nach unten, indem er auf der schrägen Fläche 5 entlang rollt, wobei das in den Schlitz 15 der Druckplatte eingreifende freie Ende 13 eines bei 14 festgelagerten Doppelhebels ebenfalls nach unten gedrückt und durch das andere Ende 16 des Doppelhebels die Schubstange 17 angehoben wird. Gleichzeitig wird das Hebelende 18 durch das freie Ende der Schubstange 17 nach oben gedrückt; ferner wird vom Doppelhebel 19, 20 die Schubstange 21 nach unten gezogen und hierdurch der Angriffspunkt 23 der Feder 22 unter den Drehpunkt 24 des Hebels 25 verlegt. Auch wird der durch die Schubstange 17 bereits angehobene Doppelhebel 18,26 von der Feder 22 und dem Hebel 25 aus der Stellung nach Abb. 3, Taf. 16 in die nach Abb. 4, Taf. 16 gebracht. Das winkelig nach oben gebogene Ende des Doppelhebels 19,20 drückt hierbei den Anker 27 gegen den Elektromagneten 28. Da der Stromkreis des letztern durch den Erdschlufs 29 inzwischen geschlossen ist, hält das untere Ende 50 des Ankers 27 den Doppelhebel 19,20 und damit die ganze Sicherheitsvorrichtung in der wirksamen Stellung fest und hindert das Zurückstellen. Gleichzeitig mit diesem Vorgange wird durch den Stromkreis auf der Haltestelle ein Signal ausgelöst. Die Vorrichtung kann erst zurückgestellt werden, wenn der Stromkreis in der Haltestelle unterbrochen ist.

Ist der Hebel 18 (Abb. 1 und 4, Taf. 16) in die Höhe geschnellt, so drückt er mit seinem obern Ende einen auf der Lokomotive sowie auch an jedem Bremsersitze angebrachten Hebel 30 in Richtung des Pfeiles I (Abb. 1, Taf. 16) nach rechts, wobei der Hebel 31, und durch die Schubstange 32 auch der Hebel 33 nach links gedrückt werden. Der um den festen Punkt 35 drehbare Doppelhebel 36,37 wird hierbei durch die Zugstange 34 so weit nach rechts herumgedreht, dafs die Nase 38 die Warnungstafel 39 freigibt und diese aus dem obern deckenden Teile einer sie führenden Scheibe 40 in deren offenen untern Teil 41 fällt. Das Zurückstellen kann leicht durch den am Hebel 34 befindlichen Handgriff erfolgen.

Um zu verhindern, dafs aus der Haltestelle ausfahrende Züge die Vorrichtung in Tätigkeit setzen, ist ein zweites Hebelpaar 42,43 (Abb. 2, Taf. 16) um den festen Punkt 44 drehbar angeordnet. Durch das Gewicht 45 wird dieses Hebelpaar in der dargestellten Lage gehalten. Der ausfahrende Zug drückt auf den Hebel 42 und zieht durch den Lenker 46 den Schieber 8 nach rechts. Hierbei dreht sich die Druckplatte 4 um den Zapfen 49 so, dafs sie den Hebel 13 freigibt und daher die Sicherheitsvorrichtung nicht mehr in Tätigkeit setzen kann. Wird die Einfahrt freigegeben, so kann dieselbe Wirkung auch durch Umlegen des Hebels 47 erreicht werden, wobei der Dorn 48 das Hebelende 43 nach rechts bewegt.

Die Einrichtung ist mit dem Strecken- oder Vor-Signale gekuppelt, wird also mit diesem eingestellt. G.

Selbsttätige Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge mit Notkuppelung und seitlicher Spannvorrichtung.

D. R G. 253503*). H. Kaegi in Winterthur.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 7 auf Tafel 17.

Die Kuppelung hat seitlich schwingenden Kuppelbügel und eine auf den Hakenschaft geschobene, mit Aufsengewinde versehene Spannbüchse, zwecks Verschieben des Bügels mittels eines aufserhalb der Brustschwelle angeordneten Schraubenradtriebes. Eigentümlich für die Kuppelung ist eine unten und am hintern Ende des Zughakenschaftes fest sitzende Einstellgabel 8, die erstens die Spannmutter 6 des gleichseitigen Kuppelbügels 4 und die ganze Kuppelungshälfte gegen Verdrehung sichert, zweitens zwecks Höheneinstellung beider Hälften einen am Gegenbügel angeordneten Arm 4' erfafst, drittens die mit ihrem geschlitzten Ende den Hakenschaft 1 umfassende Zugstange 18 des Fahrzeuges derart mit dem Hakenschafte verbindet, dafs die ganze Hälfte ohne Kreuzgelenk allseitig ablenkbar ist, und viertens eine kräftige Verbindung des Zughakens mit der Zugstange erreicht wird.

*) In den wichtigsten Staaten angemeldet.

Dadurch wird erreicht, dafs nebst der Beibehaltung der bisherigen Stofs- und Zug-Vorrichtung, also die Fahrzeuge ohne mehrfache Stückelung einer mit Gewinde zu versehenden Zugstange zwecks Aufnahme einer Spannvorrichtung unter dem Wagen, die andere Kuppelungen erfordern, unverändert bleiben und mit dieser Kuppelung versehen werden können. Die Kuppelung ermöglicht gleichmäfsige Beanspruchung beider Haken und Bügel.

Die alte bisherige Kuppelung kann mit der neuen mittels eines mit dem einen Ende in den Kuppelbügel, mit dem andern in den Zughaken eingelegten Doppelhakens verbunden werden mit Benutzung der seitlichen Spannvorrichtung. Beim Übergange von der alten auf die neue Kuppelung braucht nur die Zugstange ausgewechselt zu werden.

Auf einem Hakenschafte 1 ist eine aufsen mit Keilnut und mit Gewinde versehene Spannbüchse 2 lose drehbar gelagert. Auf dem mit Keilnut versehenen Teile sitzt ein mittels Stellspindel 13 und Handrad 14 drehbares Schraubenrad 6, das durch einen Lagerbügel 15 beweglich an der Brustschwelle 20 gehalten ist. Auf den mit Gewinde versehenen Teil der Spannbüchse ist eine Spannmutter 3 geschraubt, an der ein Kuppelbügel 4 wagerecht schwingbar angelenkt ist. Am untern Zapfen der Spannmutter 3 sitzt ein Stellring 7 fest, der mit nach unten ragenden Nasen 7' den obern Schenkel der Einstellgabel 8 seitwärts umfafst und dadurch das Drehen der Spannmutter beim Drehen der Büchse 2 verhindert. Der am Bügel 4 angeordnete Arm 5 ist durch über Rollen 16 geführte Ketten 17 mit zwei zu beiden Seiten des Fahrzeuges angeordneten, mit Hemmfedern 15'' versehenen Hebeln 15' verbunden, mittels deren der Bügel 4 entgegen der Wirkung einer am Stellringe 7 befestigten Feder 9 in seine Auslösestellung geschwungen werden kann. Der Bügel 4 ist durch die Feder 10 und eine ihr entgegenwirkende, über dem Stellringe 7 befestigte Feder 9 in der in Abb. 1, Taf. 17 links gestrichelten Stellung gehalten, in der die Bügel 4 beim Treffen zweier mit dieser Kuppelung versehener Fahrzeuge über die Rücken der seitlich etwas gegen einander versetzten Kuppelhaken 1 gleiten und durch die Federn 9 veranlafst werden, in den Gegenhaken einzugreifen. Die Einstellgabel 8 ist mit ihrem hintern als Vierkantmutter und als Anschlag für den seitlichen Ausschlag der Kuppelungshälfte ausgebildeten Ende 8' auf das hintere Ende des Hakenschaftes 1 geschraubt und durch Verbohren befestigt. Zwischen dem auf dem Hakenschafte sitzenden Ende der Einstellgabel und der Spannbüchse umfafst das geschlitzte Ende der durchgehenden Zugstange 18 den Hakenschaft 1 lose, so dafs dieser durch die Führungsgabel untrennbar mit der Zugstange 18 verbunden ist. Die einander zugekehrten Flächen des Endes 8' und der Spannbüchse 2 sind gegen einander gewölbt, so dafs der Hakenschaft mit der ganzen Kuppelungshälfte ohne Kreuzgelenk allseitig ablenkbar ist.

Die Kuppelhälfte wird mit der schräg gestellten Feder 11 sowohl in wagerechter Lage als auch in der innen mit der Zugstange 18 gleichlaufenden Endstellung gehalten.

Die wagerechte Lage der Kuppelhälfte kann auch mit einem am hinteren Ende der Einstellgabel 8 angeordneten Gegengewichte erzielt werden.

Die Schenkel der Einstellgabel 8 sind an ihren vorderen Enden ausgespreizt, so dafs sie beim Kuppeln zweier Wagen verschiedener Höhenstellung einen vom Kuppelungsbügel der andern Hälfte nach vorn abstehenden und seitwärts abgebogenen Arm 4' ergreifen und so die Höheneinstellung beider Hälften bewirken.

Eine nach rechts abgekröpft angeordnete Einstellgabel ermöglicht nach auswärts gestellte Bügelarme 4'.

Sind die Auslösevorrichtungen für den Bügel 4 nach Abb.

1 und 4, Taf. 17 in der der Kuppelstellung der Bügel entsprechenden Ruhestellung, und die Spannvorrichtungen gelöst, die Bügel 4 also vorgeschoben, so werden die Bügel 4 kurz vor dem Überschreiten der Hakenrücken 1, nachdem die wagerechten Arme 4' einander gekreuzt haben, mittels ihrer Arme 4' von den gegenüber stehenden Einstellgabeln 8 zwecks geradliniger Einstellung beider Kuppelungshälften erfafst. Nachdem die Bügel 4 unter Spannung ihrer Federn 9 über die Hakenrücken geglitten und in die Haken eingefallen sind, wird wieder nachgespannt, bis sich beide Bügel, oder wenn der lose andere als Notkuppelung dienen soll, auch nur der eine fest in den Haken eingelegt haben.

Die nun vollzogene Kuppelung beider Wagen kann unbeabsichtigt nicht gelöst werden.

Sicherheitsvorrichtung an Eisenbahnwagen zur Verhinderung des Überfahrens von Streckensignalen.

D. R. P. 251004. P. Leber in Griesheim bei Darmstadt.
Hierzu Zeichnung Abb. 15 auf Tafel 17.

Die Lokomotivanschläge, die Übertragungsteile und die Signal- und Auslösevorrichtungen sind bei dieser Sicherheitsvorrichtung auf einem gemeinsamen Rahmen oder Ständer angeordnet, der an einem nicht abgefederten Teile des Wagens befestigt ist, und um abgefederte mit Spielraum greift, um die Gefahr einer falschen Signalgebung zu verhüten.

Die Anschlagwelle trägt die Anschläge a und b zur Weitergabe eines «Halt»-Signales, ebenso zwei weitere zur Weitergabe eines «Fahrt»-Signales. Dieselben vier Anschläge befinden sich auch auf der andern Seite, um die Einrichtung für Vor- und Rückwärtsfahrt benutzen zu können. Die beiden Gruppen von je vier Anschlägen schalten sich gegenseitig zwangsweise je nach der Stellung der Steuerung auf vorwärts oder rückwärts aus, so dafs immer nur die der Fahrrichtung entsprechende Gruppe wirksam ist. Für jeden Streckenanschlag c sind zwei Anschlaghebel angeordnet, so dafs der Anschlag auf gröfsere Breite wirken mufs, um zu verhüten, dafs durch zufälliges Berühren eines kleinen Weghindernisses ein Signal ausgelöst wird.

Durch den Anschlag c (Abb. 15, Taf. 17) werden die beiden Hebel a und b bewegt. Von dem Hebel a führt das Seil k über die Rollen l und m nach dem Schieber n. Entgegen dem Gewichte o wird dieser zurückgeschoben und hierdurch die unter dem Einflusse einer Uhrfeder stehende Signalscheibe p freigegeben, so dafs die Scheibe I von dem ebenfalls in schräger Stellung stehenden Winkelhebel q auf halbem Wege angehalten wird; die Signalscheibe I wird dann erst beim Zurückkehren des Signalgebers a in die Ruhelage an dem Winkelhebel q vorbei unter den Schieber n gelangen. Zieht nun nicht gleichzeitig der Lokomotivanschlag b mittels des Seiles r den Schieber s zurück, so wird die Signalscheibe p in ihrer Lage festgehalten. Zugleich mit dem sichtbaren Zeichen wird die Weckereinrichtung t durch Auslösen der Klinke u so lange in Tätigkeit gesetzt, bis sie von Hand wieder ausgeschaltet wird.

Um den Bruch eines Teiles der Lokomotivanschläge oder der Zwischenglieder anzuzeigen, sind die Gewichte o und v, das Gesperre w und die Signalscheibe x angeordnet. Reifst beispielsweise das Seil r, so wird das Gewicht v den Schieber s vorwärts bewegen, wodurch das Gesperre w gedreht und die Warnscheibe x freigegeben wird.

Auf den an den Achslagern befestigten Trägern ist ein Bügel befestigt, der mit Spielraum über den Lokomotivkessel oder die sonstigen abgefederten Teile greift; dieser Bügel trägt die Rollen, die Zwischenglieder und die Signalvorrichtung im Führerstande. G.

Bücherbesprechungen.

Inertol *), Versuchsergebnisse der Prüfanstalt der Technischen Hochschule in Stuttgart.

Eine 10 cm starke Betonplatte der Mischung 1 : 5 einseitig einmal mit Tränkinertol und zweimal mit Inertol A gestrichen, und eine 15 cm starke der Mischung 1 : 10, einseitig zweimal mit Inertol A gestrichen, wurden auf der ungestrichenen Seite je 4 Stunden dem Wasserdrucke von 0,5, 1,0 und 3 at ausgesetzt, ohne dafs Feuchtigkeit durchdrang.

Unter mehreren Platten zeigte eine 200 mm dicke der Mischung 1 : 8 mit 1,5 cm rauhem Zementputze der Mischung 1 : 2 bei 0,5 at Wasserdruck nach 15 Minuten feuchte Flecke, bei 2 at sickerte stetig Wasser durch. Nachdem die wasserseitige Putzfläche zweimal mit Inertol A gestrichen war, zeigte sich in je 4 Stunden bei 0,1, 1,0, 3,0 und 5,0 at Wasserdruck keine Undichtheit mehr.

Mit Inertol gestrichene Zementplatten und Abschnitte von Eisenrohren wurden an den Flügeln eines Rades befestigt, das in einem teils mit Sand, teils mit Wasser gefüllten Kasten umlief. Nach 100000 Eintauchungen und nach Zurücklegung von nahezu 70 km in dem Gemische mit 0,5 m/Sek Geschwindigkeit war der Anstrich unverletzt.

Weiter ist festgestellt, dafs mit Inertol gestrichene Körper aus Zementmörtel 1 : 0,5 erheblich weniger Neigung zu Rissebildungen zeigen, als ungestrichene Teile derselben Körper.

Erforderlich sind für:

100 qm	Eisenfläche bei	zweimaligem	Anstriche	22 kg
100 »	»	» drei	»	30 »
100 »	Zementfläche bei	zwei	»	30 »
106 »	»	» drei	»	40 »

Inertol A und B und Verdünnungsinertol kosten in Fässern von 200 kg 0,78 *M*/kg.

*) Norddeutsche Verkaufsgesellschaft Schäfer und Kohlrausch, Hannover.

Sammlung Göschen. Die Linienführung der Eisenbahnen. Von H. Wegele, Professor an der Grh. Techn. Hochschule in Darmstadt. Berlin und Leipzig. G. J. Göschen, 1912, Preis 0,8 *M*.

Das kleine Heft bringt eine kurz zusammengefafste Darstellung aller der Umstände, die auf die Führung von Bahnlinien mit Rücksicht auf vorteilhafte Verhältnisse des Baues, des Betriebes und der allgemeinen Wirtschaft von Einflufs sind, auch die Einzelheiten der für die Bearbeitung einer Linie nötigen technischen Leistungen, wie Planfeststellung, Grunderwerb und Erdarbeiten werden eingehend behandelt. Die Darstellung weist trotz der Raumbeschränkung die bei den Arbeiten des Verfassers gewohnte Gründlichkeit auf, die Ausstattung ist in Anbetracht des niedrigen Preises sehr gut.

Etat und Bilanz für staatliche und kommunale Wirtschaftsbetriebe. Unter besonderer Berücksichtigung der preufsischen Eisenbahnen. Von F. Marcus, Dr. ver. pol. Berlin, 1912, J. Springer. Preis 1,6 *M*.

Das in die Abschnitte: die preufsische Eisenbahnverwaltung: Etat und Bilanz; kaufmännische und kameralistische Buchführung; Anleihe und Tilgung; Schlufs eingeteilte und mit einem Anhange über Bergwerke und einer Übersicht einschlägiger Veröffentlichungen versehene Werk behandelt Dinge, von denen wir erst in neuerer Zeit erkannt haben, wie bedeutungsvoll ihre Kenntnis für die weitesten Kreise ist. Der Ruf nach wirtschaftlicher Bildung und kaufmännischer Geschäftsführung ist ganz allgemein geworden, doch ist es nicht leicht, das Bedürfnis in kurzer Zeit zu betriedigen Das auf den vorliegenden Erfahrungen fufsende Buch ist geeignet, hier unterstützend einzugreifen, namentlich die Lösung der Frage zu fördern, wie weit die gebräuchliche Buchung der Einzelwirtschaften auf Staatsbetriebe übertragbar ist; seine gründliche Durchsicht wird daher namentlich dem Staatsbeamten dienlich sein.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 10. Heft. 1913. 15. Mai.

Die elektrischen Stadtschnellbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika.*)

Anlage, Bau und Betrieb der Stadtbahnen in Neuyork, Boston, Philadelphia und Chicago.

F. Musil, Ingenieur in Wien.

(Fortsetzung von Seite 153.)

B. V) Kennzeichnung der Eigenart des Verkehres von Boston.

Die Verkehrsanlagen von Boston können in mancher Beziehung als vorbildlich gelten. Nicht wenig mag dazu die gemeinsame Arbeit einer einzigen, das ganze Verkehrsnetz von Grofs-Boston betreibenden Gesellschaft mit den städtischen und staatlichen Behörden beigetragen haben. Dadurch, dafs der Betrieb der ausgedehnten Strafsenbahnen und der diese ergänzenden Schnellbahnanlagen von einer Verkehrsunternehmung geführt wird, ist Gewähr für gegenseitige Förderung der beiden Arten von Verkehrsmitteln gegeben. In keiner andern Stadt sind denn auch so mustergültige Vorkehrungen für den Verkehrsaustausch zwischen Schnellbahn und Strafsenbahn vorhanden. Für den Verkehr zwischen den Strafsenbahnen und zwischen diesen und den Schnellbahnen werden unter Wahrung des Einheitsfahrpreises von 21 Pf gegen hundert Umsteigepunkte geboten.

Bemerkenswert ist aber auch die geschickte Ausnutzung der einzelnen Verkehrsmittel. Strafsenbahnen und Schnellbahnen eignen sich nicht gleich gut für dieselben Aufgaben. Das Vorgehen der «Boston Elevated Railway Co.», die an die Endpunkte der verhältnismäfsig kurzen Schnellbahnen ganze Bündel von Strafsenbahnlinien heranführt und auf diese Weise die Endpunkte der Schnellbahnen nicht zu verkehrsarmen Stellen, sondern zu wichtigen Verkehrsknoten macht, ist nachahmenswert. Auch die Beschränkung der Schnellbahnen auf die dichtbebauten Stadtteile ist für das Netz von Boston richtig.

Teuere Schnellbahnen sind eben nur für ganz starke Verkehrsadern angebracht; indem an ihre Endpunkte zahlreiche Strafsenbahnen von grofser Ausdehnung heranführen, setzen die Schnellbahnen sofort mit starkem Verkehre ein. Ihr Hauptvorzug besteht dann darin, dafs sie die grofsen Verkehrsmengen schnell und sicher in das Geschäftsviertel befördern, wozu keine Strafsenbahn auf der Oberfläche oder im Tunnel geeignet wäre. Die teuersten Verkehrsanlagen, die Schnellbahnen, werden so auf das unbedingt nötige Mafs beschränkt.

Der Tremont-Strafsentunnel, die älteste Untergrundbahn in Boston, darf nicht zur Stützung gegenteiliger Auffassung herangezogen werden. Die in ihm gemachten Erfahrungen schliefsen seine Nachahmung in Boston aus.

Die «Boston Elevated Railway Co.» geht auch auf dem Gebiete des Hochbahnbaues führend voran, indem sie die für Hochbahnen zweckmäfsige Bauweise in Eisenbeton zuerst zur Verbesserung und Verschönerung der Hochbahnen angewendet hat (Textabb. 21 und 25).

In Neuyork ist die Stadtverwaltung bemüht, durch den Bau von Wettbewerbsnetzen die vorherrschende Stellung einer Verkehrsgesellschaft zu vermeiden, in Boston ist ohne solchen Wettbewerb Hervorragendes geleistet. Den Ortbehörden des Staates Massachusets steht der Widerruf der den Strafsenbahnunternehmungen eingeräumten Freiheiten zu; dieses Recht und die kurzfristigen Pachtverträge zwischen der Stadt Boston und der Schnellverkehrsgesellschaft für den Betrieb der mit städtischen Mitteln erbauten Tunnel, mögen für die den öffentlichen Wünschen geneigte Haltung der Betriebsgesellschaft mitbestimmend sein. Eine hohe Auffassung ihrer Verantwortlichkeit spricht aber auch aus der werktätigen Mitwirkung der Stadt Boston auf dem Gebiete des Untergrundbahnbaues. Die Stadt stützt die gemeinnützigen Verkehrsanlagen, erleichtert dadurch ihr Zustandekommen, und sichert sich einen wertvollen Einflufs auf den Betrieb.

B. VI) Bauausführungen.

VI. a) Die Untergrundbahn in der Tremont-Strafse.

Der Tunnel liegt knapp unter der Strafsenoberfläche aus den schon für Neuyork erörterten Gründen. Bei der Enge der Tremont-Strafse bot die Unterpflasterbahn noch den Vorteil der geringsten Gefährdung der hohen dicht am Tunnel stehenden Häuser.

Verschiedene Querschnitte sind verwendet: die gewölbte Decke, die beide Gleise mit einem Stichbogen überspannt, dann ein Tonnengewölbe für jedes Gleis, mit einer Pfeilerreihe zwischen den Gleisen und die flache Decke mit eisernen Trägern und Betonfachen. Für die Ausführung gewölbter

*) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes können vom Juni 1913 ab von C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden zum Preise von 3,60 *M* bezogen werden.

Tunneldecken sprach der Umstand, dafs es in der engen Verkehrstrafse unmöglich war, tags grofse, zum Einbringen der Deckenträger genügende Baugruben offen zu halten. Die Baustoffe für die Gewölbe konnte man durch einzelne Schächte geringen Querschnittes in die durch hölzerne, befahrbare Brücken abgedeckte Baugrube hinuntersenken. Als Nachteil der Gewölbe wurden die verhältnismäfsig grofsen Abmessungen der Widerlager empfunden. Indes konnte man im Bedarfsfalle durch Einlagen von eisernen Wandstützen in den Beton der Widerlager und durch Verankerung dieser Wandstützen mit eisernen Zugstangen, die den Gewölbeschub in der Höhe der Kämpfer aufnehmen, abhelfen. Ein kaum zu beseitigender Nachteil der Gewölbe bei mäfsiger Tiefenlage in einer Strafse ist ihre geringe Standsicherheit bei einseitigen Belastungen durch die anschliefsenden Gebäude; man mufs mit der Möglichkeit einer einseitigen Abgrabung des Erdreiches bis Kellersohle bei Neubauten von Häusern rechnen. Vorteilhaft ist der gewölbte Tunnelquerschnitt daher hauptsächlich da, wo der Tunnel verhältnismäfsig tief liegt, unter dem allseitigen Einflusse des Erddruckes steht und man annehmen kann, dafs keine erheblich einseitigen Beanspruchungen auftreten werden.

Wo man voraussah, dafs in absehbarer Zeit niedrige alte Häuser durch hohe Bauwerke ersetzt werden würden, zog man es vor, drucksteife Querschnittsformen aus eisernen Wand- und Mittel-Stützen und Deckenträgern zu erbauen, deren Steifigkeit durch eine eingebrachte Betonsohle und eine Betonausfüllung der Decke und der Wände erheblich vermehrt werden konnte; dieses Ziel ist auch durch reinen Eisenbetonbau zu erreichen. Beiden Ausführungsformen kommt gegenüber den gemauerten Gewölben der Vorteil geringer Stärkenabmessungen und sehr grofser Tragfähigkeit zu. Die tragenden Walzeiseneinlagen erlauben die Belastung schon vor Erhärtung des Beton, wenn dieser als eine dichte Umhüllung zur Vermeidung der Rostbildung gedacht ist.

Die Ausführung wurde in Anbetracht des starken Strafsenverkehrs, der tags keine Beeinträchtigung zuliefs, fast ganz unter hölzernen Strafsenabdeckungen bewirkt, die notwendigen Öffnungen wurden nur nachts offen gehalten. Um jede Bewegung der Häuser auszuschliefsen, erfolgte sehr häufig der Bau der Tunnelmauern und der sie verspannenden Sohlen und Decken in Längs- und Quer-Schlitzen mit tunlich langer Wahrung der Stützung durch die Erdkerne. Durch die Ausführung der Widerlager in Schlitzen und Stollen wurde die sonst unvermeidliche Tiefergründung mancher benachbarter Bauwerke vermieden. Zum Einbauen des Deckengewölbes bediente man sich streckenweise auch eines eisernen Schildes.

Zwischen die eisernen Träger wurde auf schwachen Stichkappen aus Klinkerziegeln Beton eingebracht. Er ist mit einer Zementfeinschicht und Asphaltabdeckung gedichtet und mit einer Betonschutzschicht gedeckt.

Zur Wanddichtung dient eine auf den Beton gebrachte Zementfeinschicht mit Asphaltüberzug. Bei stärkerm Wasserandrange wurde an diesem Asphaltüberzug eine Schicht von flachen, gerippten Tonziegeln verlegt, gegen die nach aufsen hin eine in Asphalt verlegte, gewöhnliche Ziegelwand vorgesetzt ist. Dem von aufsen möglicherweise in die gerippten Flachziegel eingedrungenen Wasser wurde durch kurze, am Fufse dieser Ziegel eingelegte Drainziegel der Abflufs in die unter den Gleisen befindliche Rinne offen gehalten.

Rettungsnischen in den Tunnelwänden sind in etwa 6 m Teilung vorgesehen. An den meisten Stellen ist zwischen den Fahrzeugen und der Tunnelwand ein freier Raum von 60 cm gewahrt.

Für die Lüftung ist durch besondere Kammern mit Paaren von Kraft-Windrädern gesorgt. Die schlechte Luft wird durch vergitterte Öffnungen auf freien Plätzen oder in den Fufswegen ausgestofsen.

Das Gleis besteht aus 42 kg/m schweren Breitfufsschienen mit Unterlegplatten auf getränkten Eichenschwellen in einem Schotterbette. Die Fahrschienen werden zur Stromrückleitung benutzt. Der Betriebstrom wird dem Fahrdrahte durch Speisekabel in mit Beton ausgefütterten, eisernen oder tönernen Röhren zugeführt.

Die Beleuchtung ist reichlich, da ohne Signale gefahren wird. In den Haltestellen stehen auch Bogenlampen. Der Lichtstrom kann aus mehreren unabhängigen Quellen entnommen werden.

Die Haltestellen bieten gegenüber den für Neuyork geschilderten Einrichtungen wenig Bemerkenswertes. Die Bahnsteige sind niedrig und werden durch besondere Zugangstreppen erreicht. Der Ausgang geht ohne Überwachung durch hohe Drehkreuze, die nur in der Ausgangsrichtung beweglich, den Eintritt hindern. Die Mündungen der Treppen liegen meist in kleinen, auf Plätzen untergebrachten Häuschen.

Die in Ausführung begriffene, eine Art Verlängerung des Tunnels unter der Tremont-Strafse bildende Tunneltrambahn in der Boylston-Strafse durchzieht teilweise schlechten Boden mit übel riechendem Moorwasser. Da der Tunnel aus bewehrtem Beton erbaut wird, schien es nötig, ihn durch Umhüllung mit in heifsem Asphalte getränkten Geweben gegen die zerstörenden Einwirkungen der Moorwässer zu schützen. Diese Hülle bildet zugleich den dichten Abschlufs gegen das Grundwasser. Die Gründung erfolgt auf dauernd im Grundwasser stehenden Holzpfählen. Die Asphaltumhüllung wurde gegen eine wenige Zentimeter starke Unterschicht aus Beton aufgebracht, die in diesem Falle besser durch eine Flachschicht hart gebrannter Klinker ersetzt worden wäre, wie bei der Gründung der Haltestelle Stadtpark der Untergrundbahn in Schöneberg*).

Sehr beachtenswert ist die in solcher Ausbildung wohl zum ersten Male angewendete Vorkehrung gegen das Reifsen des Betontunnels. Da Unterpflasterbahn-Tunnel durch die Treppenöffnungen der Haltestellen und durch Lüftungschächte mit der Aufsenluft in vielfacher Verbindung stehen, sind sie auch starken Wärmeschwankungen ausgesetzt. Ein aus einem Stücke bestehender Betontunnel kann sich bei Abkühlung nicht frei zusammenziehen, daher entstehen Risse. So besteht der Tunnel der Untergrundbahn in Berlin aus vielen Trümmern, doch wird dem Eindringen des Grundwassers durch die zähe Dichteinlage aus dreifacher Asphaltpappe gewehrt. Bei dem Tunnel unter der Boylston-Strafse in Boston sind in 12 m Teilung Ausgleichfugen angeordnet. Die Dichtung wird durch

*) Die elektrische Untergrundbahn der Stadt Schöneberg. Von F. Gerlach, Geheimem Baurate. Berlin 1911, W. Ernst u. Sohn.

einen beiderseits 13 cm in den Beton eingreifenden Streifen aus Blei von rund 3 mm Dicke erzielt.

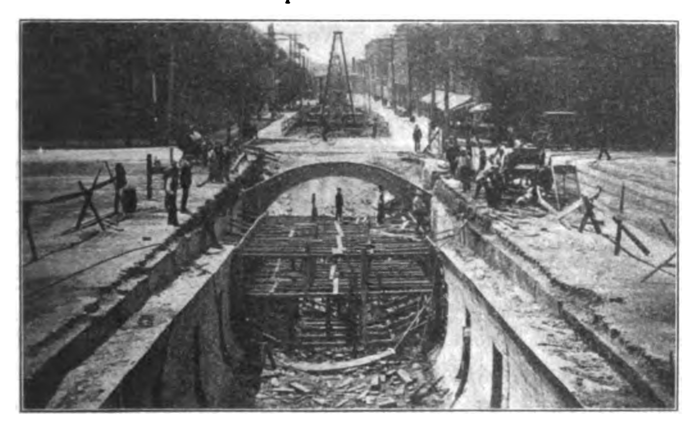
VI. b) Der Ost-Boston Tunnel.

Der zweigleisige Tunnel hat in der Strecke unter dem Hafen gewölbten Querschnitt mit Sohle und stellenweiser Verstärkung durch Eiseneinlagen (Abb. 7 bis 11, Taf. 14). Die lichte Höhe beträgt 6,25 m, die Breite 7,10 m, die Sohlenstärke für gewöhnlich 60 m, die der Widerlager und des Deckengewölbes 85 cm. Der Vortrieb begann von einem in der Nähe der Uferkante abgesenkten Schachte von 10,5 × 11 m Querschnitt unter einem von sechzehn Wasserpressen vorgetriebenen eisernen Schilde, als dessen Auflager die in Seitenstollen ausgeführten Widerlager dienten (Abb. 7 bis 13, Taf. 14). Der Schild ruhte auf eisernen Rollen von 20 cm Durchmesser, die in aufgebördelten Führungsplatten liefen. Da man den Druck der Kolben nicht auf den frischen Beton übertragen durfte, so wurden in diesen Gufseisenstäbe von 82 mm Durchmesser und 78 cm Länge eingelegt, gegen die sich die Stempel stützten. Die Gewölbeschalung wurde in 76 cm Teilung von Lehrbogen aus ⊏-Eisen gestützt. Zur Dichtung wurde zwischen Gewölberücken und Erdreich, das meist aus Ton und Sand bestand, Zementmörtel eingeprefst. Als die Anwendung von Prefsluft nötig schien, versah man den Schild mit drei Luftschleusen (Abb. 11, Taf. 14). Der Überdruck betrug meist 1,5 bis 1,75 at.

Die Tunnelstrecke unter den Strafsen in Boston zeigt die mannigfaltigen Querschnittsformen, die auch bei den Tunneln unter der Tremont- und der Washington-Strafse vorkommen (Textabb. 27 und 29; Abb. 5, Taf. 14).

Die Tunnelrampe auf der Ost-Boston-Seite (Textabb. 29) hat 50 ‰ Steigung, unter dem Hafen ist der Tunnel mit schwachem Gefälle nach einem Pumpensumpfe auf der Landseite ausgeführt.

Abb. 29. Bau des Ost-Boston-Tunnel. Baugrube in der Nähe der Rampe in Ost-Boston.



Die Haltestellen sind 12,30 m breit und haben niedrige, 74,5 m lange Aufsenbahnsteige. Die Betonwände sind mit flachen gerippten Ziegeln und diesen vorgelegten Verblendsteinen bekleidet. Ihre Decke besteht je nach der Tiefenlage des Tunnels aus Gewölben oder Trägern mit Betonfachen. In den Widerlagern wurden auch eiserne Wandstützen verwendet, deren oberer Teil abgebogen ist, um bei Platzmangel noch Leitungen hinter der Wand unterbringen zu können.

Die Lüftung. Beiderseits des Hafens sind Luftschächte mit Kammern angeordnet, in denen sich Kraftgebläse befinden (Abb. 6, Taf. 14). Die verbrauchte Luft wird durch einen nahe dem Gewölbescheitel eingebauten Lüftungskanal aus der Tunnelmitte abgesaugt und durch die Schächte nach aufsen gedrückt. Die frische Luft strömt durch die Haltestellen, die Schächte und durch die Tunnelrampe ein.

VI. c) Der Tunnel in der Washington-Strafse.

Dem Tunnelbaue stellten sich in der engen, ungünstig gekrümmten, sehr belebten und von hohen Geschäftsgebäuden gesäumten Strafse die gröfsten Schwierigkeiten in den Weg. Nur nachts und an Sonntagen konnte ein gröfserer Teil der Strafsenoberfläche für den Bau in Anspruch genommen werden, während sonst unter einem in Strafsenoberfläche liegenden, tragfähigen Holzbelage gearbeitet wurde. Im Allgemeinen wurden die Tunnelmauern in Schlitzen hergestellt, weil grofse Baugruben wegen der Nähe der Häuser unzulässig erschienen. Der Tunnel selbst zeigt alle Querschnittformen und ist stets mit besonderer Bedachtnahme auf grofse Steifigkeit bei einseitigen Belastungen durch die Nachbarhäuser ausgeführt. Zahlreiche Gebäude mufsten tiefer gegründet werden; man führte ihre neue Gründung entweder bis zur Tunnelsohle hinab, oder doch so tief, dafs ein Druckverteilungswinkel von 60° zwischen der Fufskante der Häuser und der Tunnelsohle verblieb. Teilweise kommen indes die Lasten auf die Tunnelwände zu liegen. Beim Hause Ames (Abb. 5, Taf. 14) wurde ein Teil der Gebäudelast auf einzelne Eisenbetonpfeiler gestellt, die im Schachtbaue als Hohlpfeiler abgesenkt wurden und an einander gereiht, eine Tunnelwand bilden. Die Pfeiler wurden später mit Beton ausgefüllt und nahmen auch die Last der Tunneldecke auf. Wo der Tunnel unter Gebäuden hindurch geführt werden mufste, hat man die Gebäudemauern mit durchgesteckten I-Trägern abgefangen. Diese Träger sind mit Bolzen an anderen, entlang der Gebäudemauer liegenden aufgehängt, die die Lasten auf aufserhalb der Tunnelbaugrube befindliche Stützpunkte übertragen. Die ersteren Träger wurden am kurzen Ende durch die Mauerlast, am längern, auskragenden Ende durch künstlich aufgebrachten Ballast beschwert, «cantilever method».

Bei der grofsen Nähe der Häuser mufste besonders darauf Bedacht genommen werden, die Übertragung der Betriebsgeräusche auf die Gebäude zu verhüten. In dieser Richtung vorgenommene Versuche liefsen klar erkennen, dafs die wirksamste Vorkehrung in guter Federung der Wagen und in reichlicher Bemessung des Schotterbettes besteht.

Die Haltestellen haben hohe Aufsenbahnsteige von 107 m Länge, die wegen Raummangel meist verschränkt in verschiedener Höhenlage angeordnet werden mufsten. Bei gröfserer Tiefe sind bewegliche Treppen in Verwendung. Die Zugänge konnten nur in den Häusern untergebracht werden. Für jede Haltestelle stehen wenigstens zwei Ein- und zwei Ausgänge zur Verfügung.

Der Tunnel hat vorzügliche Lüftung. Zur Abfuhr der verbrauchten Luft sind 80 bis 120 m lange Kanäle in die Decke, die Wände oder auch unter den Gleisen eingebaut. Die frische Luft strömt durch die Eingänge der Haltestellen zu, die schlechte wird von in Kammern eingebauten Kraft-

gebläsen durch die Kanäle abgesaugt. Die Kanäle haben mindestens 3,7 qm Querschnitt. Bei 0,33 m/Sek Luftgeschwindigkeit im Tunnel findet dreimalige Erneuerung in der Stunde statt.

Die gröfste Steigung im Tunnel beträgt 50 ⁰/₀₀, das gröfste Gefälle 55 ⁰/₀₀, der kleinste Bogenhalbmesser 150 m.

Der Oberbau. Das Gleis besteht aus 42 kg/m schweren Breitfufsschienen mit Unterlegplatten und Schwellenschrauben auf getränkten, 2,45 m langen Holzquerschwellen von 20×15 cm Querschnitt in 58 cm Teilung. In allen scharfen Bogen werden Manganstahl- und 49,5 kg/m schwere Leit-Schienen verwendet*).

Als Stromschiene dient eine der Fahrschiene gleiche Breitfufsschiene. Aus Gründen der Betriebsicherheit wird die Stromschiene für jede Fahrrichtung unabhängig von der andern gespeist. Für die Stromzufuhr ist die dritte Schiene in Abschnitte geteilt, die nach Bedarf verbunden werden können. Überdies läuft über jedem Gleise ein Draht, für die Stromzufuhr bei Störungen. Verwendet wird Gleichstrom von 600 Volt.

Die Beleuchtung der Tunnel und Haltestellen kann unter allen Umständen aufrecht erhalten werden. Während die Kabel für den Betriebstrom in Tonrohrleitungen geführt werden, sind die für die Beleuchtung in besonderen eisernen Röhren verlegt.

Die elektrisch gesteuerten Prefsluft-Signale der »Union Switch and Signal Co.« wirken selbsttätig. Die Blockstrecken sind 200 bis 500 m lang.

VI. d) Die Schnellbahn nach Cambridge.

Die mit Ausnahme der Brücke über den Charles-Flufs (Abb. 14, Taf. 14) als Untergrundbahn ausgeführte Linie weist zwei bemerkenswerte Haltestellen zum Umsteigen an den Strafsenbahnen auf. In der Haltestelle am Harvard-Platze in Cambridge (Abb. 4, Taf. 14) liegen die beiden Schnellbahngleise in zwei Geschossen über einander, ebenso die in den Untergrund hinabgeführten Gleise der Strafsenbahn. Diese Anordnung gestattet den Übergang von den aus der Stadt kommenden Schnellbahnwagen in die Strafsenbahnwagen ohne Benutzung der Strafse und ohne Treppen zu steigen, anderseits geben die aus den Vororten kommenden Strafsenbahnwagen im Frühverkehre ihre Fahrgäste in einfachster Weise an die bereit stehenden Schnellbahnzüge im Untergeschosse ab; die beiden Verkehrströme fliefsen somit ohne gegenseitige Behinderung.

In der Haltestelle an der Parkstrafse in Boston (Abb. 3, Taf. 14, Abb. 15 und 16, Taf. 15) wurde die Endhaltestelle der Cambridge-Schnellbahn unter der bestehenden Haltestelle der Unterstrafsenbahn in der Tremont-Strafse erbaut. Trotz grofser Schwierigkeiten wurde der Bau ohne Betriebstörung durchgeführt. Hier wird sich zweifellos ein sehr starker Umsteigeverkehr entwickeln. Die tief liegende Haltestelle ist auch durch besondere Eingänge von der Strafse und durch bewegliche Treppen erreichbar.

Erwähnenswert ist die grofse Ausladung der hoch liegenden Bahnsteige der Schnellbahn, die bezweckt, Hinabstürzenden Schutz vor den herannahenden Zügen zu bieten.

Die mit einer Zementfeinschicht mit Granitsandbeimengung abgedeckten Bahnsteige haben Gefälle nach der Aufsenwand, an deren Fufse auch ein Entwässerungkanal entlang geführt ist. Die Wände sind in 1,80 m Höhe mit Fliesen belegt, die auf der Rückseite lotrechte Furchen und Rippen zwecks Austrocknung der Mauerfeuchtigkeit haben.

Die Stromzuführung erfolgt regelmäfsig durch eine dritte Schiene, im Notfalle und bei Erhaltungsarbeiten auf der Bahn durch einen über jedem Gleise geführten Draht. Die Betriebspannung des Gleichstromes beträgt 600 Volt.

Der Oberbau besteht aus 38,5 kg/m schweren Breitfufsschienen auf getränkten Querschwellen in einem Schotterbette. Die Entwässerung erfolgt durch eine in der Betonsohle ausgesparte und mit Eisenbetonplatten abgedeckte Rinne, die das Sickerwasser zu Pumpensümpfen führt.

Die Wagen sind aus Stahl und Eisen gebaut und von ungewöhnlicher grofser Länge und Höhe. Sie haben Längssitze und drei seitliche Schiebetüren, die mit Prefsluft bewegt werden. Die Regelung der Bewegung erfolgt elektromagnetisch durch die auf den Endbühnen stehenden Zugbegleiter. Nach erfolgtem Schliefsen aller Türen ertönt als Zeichen der Abfahrt im Führerabteile ein Summer.

Die Wagen sind mit selbsttätigen Kuppelungen, die auch die Verbindung der Luftschläuche besorgen, und mit Prefsluftbremsen ausgerüstet, die durch Luftdruck und elektromagnetisch gesteuert werden können, wozu Batteriestrom vorhanden ist. Die beiden Westinghouse-Triebmaschinen von je 200 PS wirken an einem Drehgestelle.

Die Ausführung des zweigleisigen Tunnels, für den eine Umgrenzung des lichten Raumes von 7,60 m Breite und 4,48 m Höhe über Schienenoberkante mafsgehend war, erfolgte teils in offenem Einschnitte, teils im Tunnelbau unter Verwendung von Deckenschilden. Bei Vorhandensein von Grundwasser wurden die eisenbewehrte Betonsohle und die Seitenwände mit vier über einander geklebten Schichten von geteerter Filzpappe gedichtet. Wo unter dem Schutze eines eisernen Schildes gearbeitet wurde, wurden zuerst in zwei Seitenstollen die Widerlager eingebaut, die dem Schilde als Auflager dienen mufsten. Die Zimmerung der Stollen bestand hierbei nur an der Decke und auf der Innenseite aus Holz, auf der Aufsenseite wurden eisenbewehrte Betonplatten von 20 × 6,5 cm verwendet, die an Ort und Stelle belassen wurden und gegen die die Einlage zum Dichten gelegt werden konnte. Der in Cambridge angewendete Schild wog 70 t. Er ruhte beiderseits auf je acht eisernen Rollen und wurde mit vierzehn Wasserpressen von 125 t vorgedrückt; die Spannung des Wassers betrug 104 at, der Kolbenhub 76 cm. Zur Aufnahme des Gegendruckes wurden in den noch frischen Beton jedes Gewölberinges gufseiserne Stützen von der Länge des Ringes und 85 mm Durchmesser eingelegt, die den Druck auf die ganze Gewölbelänge verteilten.

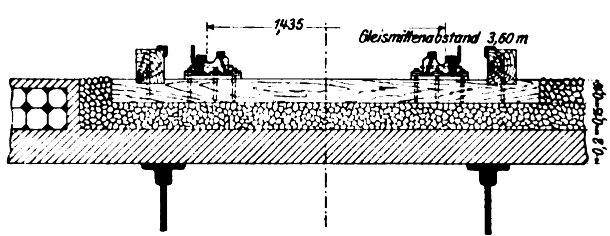
Der Boden bestand meist aus festgelagertem Sande und Kiese mit Lehmbeimengung. Ein ähnlicher Schild von 65 t Gewicht mit vierzehn Pressen zu 80 t wurde im Beacon-Hill-Tunnel verwendet. Dieser Vortrieb entsprach also dem des Ost-Boston-Tunnel (Abb. 7 bis 13, Taf. 14). Zur Tunnellüftung sind eine Anzahl von Kammern vorgesehen, die zugleich die Nottreppen enthalten. Rettungsnischen sind alle 6 m versetzt angeordnet.

*) Organ 1910, S. 144.

VI. e) Die Hochbahnen.

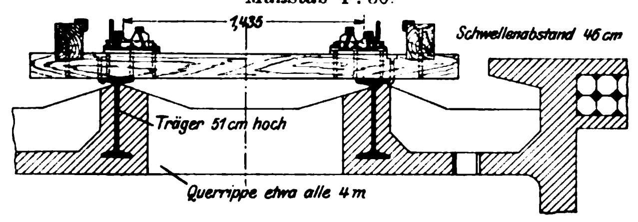
Die älteren in Eisenbau ausgeführten Hochbahnen bieten nichts Bemerkenswertes und können als bekannt vorausgesetzt werden. Neuerdings bevorzugt man für die Fahrbahntragwerke vollwandige Träger. Bei der Hochbahn vom Nordbahnhofe nach Cambridge sind die Fufswege aus Eisenbetonplatten mit einem in Beton eingehüllten Randträger gebildet, wodurch dem Bauwerke ein besseres Aussehen gegeben wird. Die Fahrbahntafel wird durch eine 20 cm starke Eisenbetonplatte gebildet (Textabb. 30) und der Oberbau in der bei den Untergrund-

Abb. 30. Hochbahnstrecke nach Ost-Cambridge. Querschnitt durch die Fahrbahn der eisernen Hochbahnstrecke. Maßstab 1 : 30.



bahnstrecken üblichen Weise auf der unter den Querschwellen 15 cm starken Steinschlagbettung durchgeführt. Die Hochbahnbrücke über den Charles-Flufs (Textabb. 25) ist in Eisenbeton gewölbt. Es sind acht Bogenstellungen von je 9,5 m lichter Weite und ein Mittelfeld, dieses als eiserne Klappbrücke, ausgeführt, wobei der Raum unterhalb der Hochbahnbrücke für einen künftigen Längsverkehr freigehalten ist. Um die Belastung der Gründung einzuschränken und Schneewehen auf der Brücke zu vermeiden, ist die Fahrbahn nicht als geschlossene Gewölbeplatte hergestellt, sondern aus einzelnen Rippen (Textabb. 31) gebildet, auf denen die hölzernen Quer-

Abb. 31. Hochbahnstrecke nach Ost-Cambridge. Querschnitt durch die Fahrbahn der Hochbahnstrecke in Eisenbeton. Maßstab 1 : 30.



schwellen ruhen. Von der Ausführung dieser Rippen in reiner Eisenbetonbauweise wurde abgesehen, da man Erschwernisse in der Auflagerung und der künftigen Auswechselung der Querschwellen befürchtete. Die angewendeten gebogenen I-Träger ermöglichen eine genau ebene Auflage der Schwellen. Zum Schutze gegen Rost wurden die eisernen Tragrippen an drei Flächen mit Beton umhüllt. Da die mit Betonbauten im Seewasser gemachten Erfahrungen zur Vorsicht mahnten, wurden die Betonpfeiler der Hochbahnbrücke soweit sie vom Wasser bespült sind, durch Granitverkleidung geschützt. Der Entgleisunggefahr der Hochbahnzüge wurde durch innerhalb der Fahrschienen angebrachte Leitschienen und durch kräftige, mit einem Winkeleisen bewehrte Langschwellen aufserhalb vorgebeugt. Die Hochbahnstrecke ist mit selbsttätigen Streckenblockeinrichtungen ausgerüstet.

Bei der Hochbahn nach Forest-Hills (Textabb. 21) wurde der genietete Eisenbau ganz mit Beton umhüllt. Der Vorteil liegt in dem gefälligern Aussehen und der Ersparung der Erneuerung des Anstriches.

Geschlossene Fahrbahnen ermöglichen die Durchführung des Schotterbettes und tragen dadurch viel zur Geräuschdämpfung bei, wenngleich sie die Kosten der Hochbahnen wesentlich erhöhen.

VI. f) Die Fahrzeuge.

Die Fahrzeuge unterscheiden sich kaum von den für Neuyork geschilderten. Die Schnellbahnwagen haben drei mit Prefsluft bewegte, seitliche Schiebetüren, bei deren Schliefsen dem Führer das Zeichen zur Abfahrt durch eine elektrische Klingel gegeben wird. Ohne Nutzlast wiegen die hölzernen Wagen 27,3 t, die eisernen 30,0 t und die gleichfalls ganz aus Stahl und Eisen gebauten, ungewöhnlich grofsen Wagen der Cambridge-Untergrundbahn 46 t. Die Triebmaschinen haben 160 und 170 PS.

Ende 1911 waren 216 Schnellbahnwagen verfügbar. Auf den Strafsen- und Schnell-Bahnen wurden 87 Millionen Wagenkilometer gefahren; bei einem Höchstbedarfe von 56910 KW waren rund 189,6 Millionen KWSt zu leisten.

Der Einblick in die Verkehrsverhältnisse von Boston wurde dem Verfasser durch das bereitwillige Entgegenkommen der Ingenieure der «Boston Transit Commission» wesentlich erleichtert. Ihnen sowie den Herren G. A. Kimball, Oberingenieur, und L. S. Cowles, Vorstand der Abteilung für Entwürfe bei der «Boston Elevated Railway Co.» ist der Verfasser zu besonderm Danke verpflichtet. (Fortsetzung folgt.)

Das Verdampfungsgesetz des Lokomotivkessels.*)

O. Köchy, Professor in Aachen.

A. Das Verdampfungsgesetz für Klein- und Grofs-Lokomotiven.

Für die mittlere Verdampfungszahl ϑ eines Lokomotivkessels, das heifst für die mittlere Dampfmenge in kg, die der Kessel in der Stunde auf 1 qm der Heizfläche H erzeugt, ist in den beiden angeführten Aufsätzen die Gleichung entwickelt

$$\text{Gl. 1)} \quad \ldots \quad \vartheta = \frac{a}{b + (H:R)},$$

worin R^{qm} die Rostfläche bezeichnet. In dem zweiten Aufsatze ist für die ganze Verdampfungszahl eines kleinen Lokomotivkessels der französischen Nordbahn mit H = 74 qm und R = 0,9 qm für die Höchstleistung unter Abrundung der Festwerte gefunden

$$\text{Gl. 2)} \quad \ldots \quad \vartheta_1 = \frac{5000}{20 + (H:R)}.$$

Für die bei Hauptbahn-Lokomotiven üblichen Werte H : R = 80 bis 50 ergibt diese Gleichung Verdampfungszahlen von 50 bis 70 kg, also Werte, die auch bei grofsen Lokomotiven nicht übertroffen werden, so dafs man namentlich auch mit Rücksicht auf die in dem zweiten Aufsatze entwickelten wärmetechnischen Verhältnisse die Gl. 2) als gültig für die

*) Organ 1911, S. 8, 27 und 41; Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1912, Heft 13.

ganze Verdampfung aller Lokomotiven annehmen kann, vielleicht mit Ausnahme der allerkleinsten, worauf später eingegangen werden soll.

Bezeichnet man mit ϑ_2 den Dampfverlust durch Niederschlag in den Zylindern, so ergibt sich die für die Arbeiterzeugung verbleibende wirksame Verdampfung

$$\text{Gl. 3)} \quad . \quad \vartheta = \vartheta_1 - \vartheta_2 = \vartheta_1 \left(1 - \frac{\vartheta_2}{\vartheta_1}\right) = \vartheta_1 (1 - \zeta),$$

worin $\zeta = \vartheta_2 : \vartheta_1$ das Verlustverhältnis bezeichnet.

In dem ersten Aufsatze war für eine Anzahl von Lokomotiven der Direktion Erfurt mit Heizflächen von 92 bis 144 qm und Rostflächen von 1,53 bis 2,3 qm die wirksame Verdampfung für die Höchstleistung des Kessels gefunden zu

$$\text{Gl. 4)} \quad . \quad \vartheta = \frac{3500}{20 + (\mathrm{H:R})} = \frac{5000}{20 + (\mathrm{H:R})} (1 - 0{,}3) = \vartheta_1 (1 - 0{,}3).$$

Für diese Lokomotiven ist also im Mittel $\zeta = 0{,}3$, ein Wert der der üblichen Schätzung des Verlustes durch Niederschlag entspricht.

Im Übrigen wird ζ bei Lokomotiven verschiedener Gröfse verschieden sein. Der Verlust wächst mit dem Verhältnisse der Abkühlungsflächen zum Inhalte der Zylinder, und nimmt mit wachsender Umdrehungszahl der Triebachse ab, wird also bei kleinen Lokomotiven gröfser sein, als bei grofsen. Der Versuch, ihn aus diesen Verhältnissen theoretisch zu ermitteln, erscheint zur Zeit ziemlich aussichtslos, da man in Betreff des Wärmeaustausches zwischen Dampf und Zylinderwand auf mehr oder weniger unsichere Annahmen angewiesen ist. Man ist also bei der Feststellung des Wertes ζ und damit der Gleichung für die wirksame Verdampfung der Kleinlokomotiven, um die es sich in erster Linie handelt, auf Leistungsversuche mit diesen angewiesen, als welche dem Verfasser nur die 1885 auf ministerielle Veranlassung von den preufsischen Eisenbahndirektionen mit den Lokomotiven der damaligen Regel-Bauart angestellten bekannt sind, unter denen sich auch die heute nicht mehr gebaute C-Tenderlokomotive für Nebenbahnen befand. (Zusammenstellung III.) Eine Umfrage bei Lokomotivbauanstalten, die sich mit dem Bauen von Kleinlokomotiven befassen, führte zu keinem Ergebnisse, da die Werke in Betreff der Leistungen solcher Maschinen auf die Angaben ihrer Abnehmer, der Betriebsgesellschaften, angewiesen sind, letztere aber, soweit sie auf eine Anfrage eingingen, ebenfalls nichts über Leistungsversuche angeben konnten. Dagegen sind in dem kürzlich erschienenen kleinen Werke von Parnemann*) eine gröfsere Zahl von Angaben über Leistungen von Kleinbahn-Lokomotiven enthalten, welche anscheinend aus Mitteilungen einer Betriebsgesellschaft herrühren, und von denen im Nachstehenden einzelne benutzt werden sollen**). Bei der Unsicherheit der Angaben über den Zugwiderstand auf Schmalspurbahnen sind, um die Zugkraft einigermafsen genau berechnen zu können, nur die Angaben für regelspurige Lokomotiven***) berücksichtigt. Die Berechnung erfolgte nach der Formel, nach der im ersten Aufsatze auch die Zugkräfte der Lokomotiven der Direktion Erfurt berechnet wurden

$$Z_{kg} = \left(2{,}4 + \frac{(V^{km/S})^2}{1000} + \frac{1000}{n}\right) G_t,$$

worin

V die Fahrgeschwindigkeit,

1 : n das Steigungsverhältnis,

G das Zuggewicht

bedeutet.

Die Abmessungen und Leistungen der Lokomotiven sind

Zusammenstellung I.

Lokomotive Nr.	Bauart	Maschine: Zylinderdurchmesser d (m)	Maschine: Kolbenhub l (m)	Maschine: Triebraddurchmesser D (m)	Kessel: Rostfläche R (qm)	Kessel: Heizfläche H (qm)	Kessel: Kesseldampfspannung P_a (at)	Kessel: Dampfgewicht für 1 cbm γ (kg)	Mittleres Dienstgewicht (kg)	Leistung in t Wagengewicht auf Steigungen 1/20	1/30	1/40	1/50	1/60	Fahrgeschwindigkeit $V^{km/St}$
1	B-Tender-Lokomotive	0,210	0,400	0,860	0,33	15,5	13	6,470	11 300	11	21	30	38	46	9
2		0,235	0,400	0,860	0,51	21,3	13	6,470	11 600	16	29	40	51	60	10
3		0,285	0,440	0,880	0,75	36,9	13	6,470	17 400	27	48	66	83	100	10
4		0,320	0,540	1,000	0,90	50,0	13	6,470	21 400	40	69	94	119	142	12
5		0,350	0,540	1,000	0,90	70,0	13	6,470	27 700	45	83	114	144	171	12
6		0,420	0,610	1,250	1,27	81,8	13	6,470	33 100	60	104	142	180	210	12
7	C-Tender-Lokomotive	0,285	0,440	0,880	0,75	36,9	13	6,470	18 500	26	47	65	82	100	10
8		0,320	0,540	1,000	0,80	50,0	13	6,470	23 900	38	67	92	117	140	12
9		0,350	0,540	1,000	0,90	70,0	13	6,470	27 800	44	81	112	142	170	12
10		0,380	0,550	1,100	1,20	83,0	13	6,470	30 200	47	84	116	147	175	15
11	C-Tender-Lokomotive für Nebenbahnen, alte preußische Regelbauart	0,350	0,550	1,080	1,30	60,3	13	6,470	29 200	—	—	—	—	—	—

unter Nr. 1 bis 10 der Zusammenstellung I angegeben, unter Nr. 11 ist noch die oben erwähnte C-Tenderlokomotive für Nebenbahnen hinzugefügt. Die Tafel von Parnemann enthält noch sechs weitere Lokomotiven, die aber ihrer Gröfse nach mit H = 98,5 bis 135 qm unter die Gruppe der Loko-

*) Die preußische Dampflokomotive. Köln 1911.

**) Bei dem Fehlen jeder Quellenangabe werden die Angaben und die aus ihnen gezogenen Folgerungen mit allem Vorbehalt mitgeteilt.

***) Parnemann, S. 62 und 63.

motiven der Direktion Erfurt gehören, und deren Leistungen in der Tat zu grofsem Teile gute Übereinstimmung mit der für diese aufgestellten Gleichung ergeben; sie kommen für die vorliegende Untersuchung nicht in Betracht. Die Angaben über die Leistungen der verbleibenden Lokomotiven erstrecken sich in der Quelle noch auf weitere Steigungen bis $n = \infty$. Es zeigt sich aber, dafs die für diese ermittelten Zugkräfte mit abnehmender Steigung stark abnehmen, trotz der für alle Steigungen angegebenen gleichen Geschwindigkeit. Diese letztere Angabe ist also unrichtig und es sind deshalb nur die Steigungen von 1 : 20 bis 1 : 60 berücksichtigt, für die sich die Zugkräfte der einzelnen Lokomotiven als ziemlich unveränderlich ergaben.

Aus den Angaben der Zusammenstellung I sind nach dem im ersten Aufsatze angegebenen Verfahren für die einzelnen Lokomotiven die Werte des wirksamen Dampfdruckes $P-p$, des Füllungsgrades ε und der wirksamen Verdampfung berechnet; letztere ist als Versuchswert mit ϑ_v bezeichnet. Diese Werte gibt die Zusammenstellung II an, in der die kleine

Zusammenstellung II.

Lokomotive Nr.	Bauart	H qm	H : R	V kg/St	Z kg	Wirksamer Dampfdruck P — p at	ε %	ϑ_v kg/St
1	B . . .	15,5	47,0	9	1130	6,90	31,5	23,8
2	„ . . .	21,3	41,8	10	1420	6,96	32,0	25,0
3	„ . . .	36,9	49,2	10	2296	7,06	33,0	23,5
7	C . . .	36,9	49,2	10	2302	7,10	33,5	23,8
4	B . . .	50	55,6	12	3189	7,18	34,0	29,0
5	„ . . .	70	77,8	12	3874	7,81	39,5	27,2
6	„ . . .	81,8	64,3	12	4825	7,00	32,5	26,6
8	C . . .	50	62,5	12	3196	7,20	34,0	29,3
9	„ . . .	70	77,8	12	3829	7,72	38,5	26,5
10	„ . . .	83	69,2	15	4035	7,00	32,5	27,4
11	C für Nebenbahnen	60,3	46,5	—	—	—	—	38,8

Lokomotive Nr. 7 zur Gruppe der kleinsten Lokomotiven Nr. 1 bis 3 geschlagen ist. Die Angaben über die eingehenderen Versuche bei verschiedenen Geschwindigkeiten mit der C-Lokomotive für Nebenbahnen sind in der Zusammenstellung III enthalten.

Zusammenstellung III.

C-Tenderlokomotive für Nebenbahnen, alte preußische Regelbauart.

		V km/St	Z kg	Wirksamer Dampfdruck P - p at	ε %	ϑ_v kg/St
$d = 0{,}350$ m	$l = 0{,}550$ m	15	3972	7,95	45,0	45,2
$D = 1{,}080$ m	$H = 60{,}3$ qm	20	3287	6,57	29,0	38,8
$P_a = 13$ at	$\gamma = 6{,}47$ kg/St	30	2343	4,69	17,5	35,2
$P - p = \frac{Z}{498}$	$\vartheta = 6{,}7 \cdot V \cdot \varepsilon$	40	1874	3,75	13,5	36,2
	$\vartheta_{15\ \mathrm{bis}\ 40}$	—	—	—	—	38,8

Diese Lokomotive zeigt das auffallende, sonst bei Zwillingsmaschinen nicht beobachtete Verhalten, dafs die Verdampfung bei zunehmender Geschwindigkeit stark abfällt.

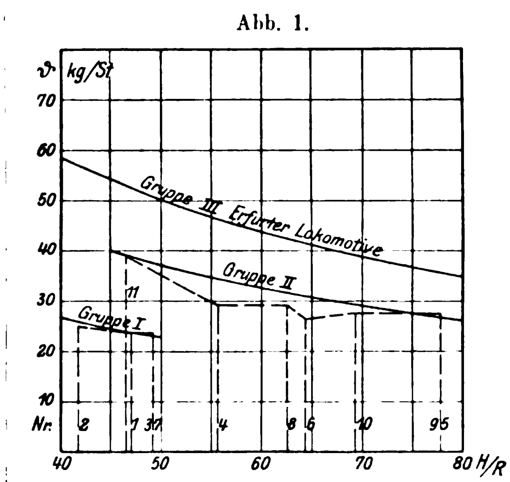


Abb. 1.

Deshalb ist für den Vergleich mit den anderen Lokomotiven der Mittelwert der Verdampfung in die Zusammenstellung II unter Nr. 11 aufgenommen.

In Textabb. 1 sind die Werte von ϑ_v als Höhen zu denen von H : R als Längen aufgetragen. Es zeigt sich, dafs die Werte, die durch gestrichelte Linienzüge verbunden sind, in zwei getrennte Gruppen zerfallen, von denen die erste die kleinen Lokomotiven 1, 2, 3 und 7 umfafst, die zweite die Übrigen. Die ϑ_v-Werte der ersten Gruppe liegen erheblich tiefer, als die der zweiten, und letztere wieder tiefer als die der Lokomotiven aus Erfurt, für die nur die ausgeglichenen Werte nach Gl. 4) aufgetragen sind. Ähnliche Linien lassen sich für die beiden ersten Gruppen zeichnen, da beide dem allgemeinen Gesetze

$$\vartheta = \frac{a}{b + (H : R)}$$

folgen müssen. Der Wert von b für die zweite Gruppe, in die auch der französische Versuchskessel seiner Gröfse nach gehört, mufs nach Gl. 2) für dessen Verdampfung zu 20, wie bei den Lokomotiven der Direktion Erfurt genommen werden. Ob diese Zahl für die kleinen Lokomotiven ebenfalls gilt, ist allerdings zweifelhaft, doch soll sie vorläufig auch für diese beibehalten werden. Dann lassen sich mittels Ausgleichens die Werte von a für beide Gruppen ermitteln. Für Gruppe I ergibt sich $a = 1600$, für Gruppe II ist $a = 2600$ gewählt. Bei gleichem Gewichte aller Beobachtungswerte würde der wahrscheinlichste Wert für diese Gruppe tiefer liegen. Mit Rücksicht auf die gröfsere Sicherheit der Angaben über die C-Tenderlokomotive für Nebenbahnen ist die Linie jedoch durch den dieser entsprechende Wert von ϑ_v gelegt. Die für die drei Gruppen gefundenen Werte ergeben sich aus der Zusammenstellung IV.

Zusammenstellung IV.

	Gruppe I	Gruppe II	Lokomotiven aus Erfurt Gruppe III
H_{qm}	15,5 bis 36,9	50 bis 83	91.8 bis 143,8
Mittel von H .	28	74	118
R_{qm}	0,33 bis 0 75	0,8 bis 1,3	1,53 bis 2,3
$\vartheta =$ . .	$\frac{1600}{20 + (H:R)}$	$\frac{2600}{20 + (H:R)}$	$\frac{3500}{20 + (H:R)}$

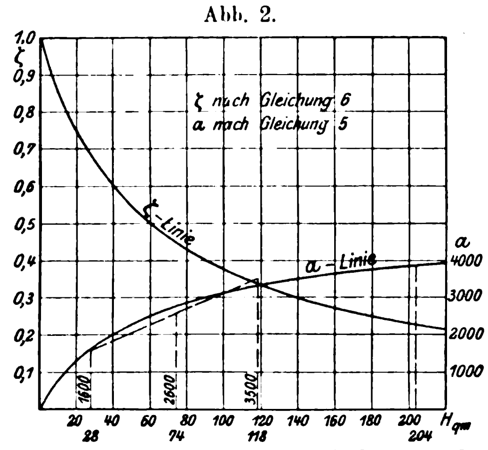
In der Zusammenstellung V sind die nach den Gleichungen der Zusammenstellung IV berechneten ϑ-Werte den Be-

Zusammenstellung V.

Lokomotive	1	2	3	7	4	5	6	8	9	10	11	Mittlerer Fehler
ϑ_v	23,8	25,0	23,5	23,8	29,0	27,2	26,6	29,3	26,5	27,4	38,8	
ϑ	23,8	25,8	23,2	23,2	34,4	26,6	30,8	31,5	26,6	29,2	38,8	$\varphi_m = \sqrt{\frac{\Sigma \varphi^2}{11-2}}$
$\varphi = \frac{\vartheta_v}{\vartheta} - 1$	0,0	− 0,03	0,01	0,03	− 0,15	0,02	− 0,14	− 0,07	0,0	− 0,06	0,0	$= 0,077 = 7,7\,\%$

obachtungswerten ϑ_v für die Gruppen I und II gegenüber gestellt. Der mittlere Fehler von 7,7 % erscheint immerhin noch annehmbar. Für die Lokomotive der Direktion Erfurt folgte im ersten Aufsatze 11,6 %.

Abb. 2.



In Textabb. 2 sind die Werte von a als Höhen zu den Mittelwerten von H als Längen aufgetragen. Da sich die wirksame Verdampfung mit zunehmender Gröfse der Lokomotive der ganzen Verdampfung nach Gleichung 2), a demnach dem Werte 5000 nähert, mit abnehmender Gröfse aber der o, so kann man für die Abhängigkeit zwischen a und H eine wahrscheinliche Gleichung hyperbolischer Form aufstellen. Sie lautet

Gl. 5) . $a = 5000\left(1 - \frac{60}{60 + H}\right)$.

Mit Rücksicht auf den gleichen Nenner der Gleichungen für ϑ in der Zusammenstellung IV folgt nach Gl. 3)

$$a = 5000\,(1 - \zeta),$$

und demnach das Verlustverhältnis

Gl. 6) . . . . . . $\zeta = \frac{60}{60 + H}$.

Die Gleichungen 5) und 6) stellen kein eigentlich wissenschaftliches Gesetz dar, denn ζ hängt unmittelbar von den Verhältnissen der eigentlichen Maschine ab. Bei der Unmöglichkeit, diese Abhängigkeit zur Zeit aufzustellen, sollen beide Gleichungen nur die Abhängigkeit des Verlustes von der Gröfse der Lokomotive angeben, die eben durch H gekennzeichnet ist.

(Schlufs folgt)

Anlage zur Bekohlung der Lokomotiven im Bahnhofe Kempten i. Allg.

Bisle, Direktionsrat in Kempten.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 9 auf Tafel 18.

I. Einleitung.

Gelegentlich des Um- und Ausbaues des Bahnhofes Kempten*) i. Allg. 1903 bis 1906 mufste die Betriebswerkstätte mit ihren Nebenbetrieben verlegt und neu erbaut werden; dabei hat der Verfasser eine Anlage zur Bekohlung der Lokomotiven veranlafst und eine solche zum Kohlen-Entladen und -Speichern vorgesehen.

Zur Kohlenabgabe auf die Tender wurde zunächst die in Bayern mehrfach angewendete Absturzanlage**) mit tiefliegendem Lokomotivfafsgleise angeordnet. Durch eine schmalspurige, teils festliegende, teils verlegbare Rollbahn mit festen und Kletter-Drehscheiben und Weichen für Kohlenkippkarren wird die Beifuhr der Kohlen zum Schüttgerüst erleichtert. Diese Erstlingseinrichtung gestattete hier zusammen mit der Absturzanlage den Stücklohnsatz für Abgabe von 1 t Kohlen von 55 auf 30 Pf und von 1 t Prefskohle von 70 auf 40 Pf abzumindern, auch alle nach Kempten verkehrenden Lokomotiven der Betriebswerkstätte Lindau vollständig für beide Fahrrichtungen in Kempten zu bekohlen und dadurch in Lindau vier Kohlenlader ohne Mehrung in Kempten einzusparen, wozu noch der Fortfall der Selbstkosten von 0,217 M/100 kg für die Fahrt der beladenen und die Rückfahrt der leeren Kohlenwagen zwischen Kempten und Lindau kommt.

*) Organ 1908, S. 195.

**) Organ 1908, Taf. XVII: Abb. 5.

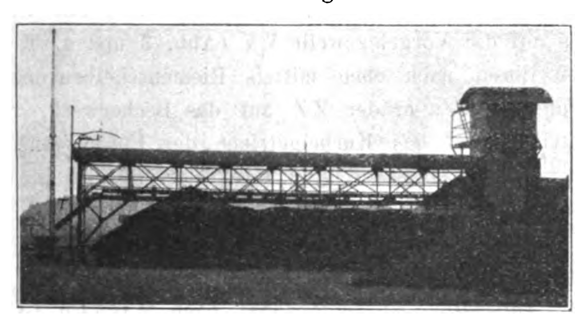
II. Beschreibung der Anlage.

Nun war noch eine Einrichtung zum Entladen der Kohlenwagen und Ablagern der Kohlen auf dem Lagerplatze zu schaffen. Als den besonderen Verhältnissen des Bahnhofes Kempten entsprechendes Fördermittel wurde die «Propellerrinne» von Ingenieur Marcus in Köln gewählt. Dieses Hülfsmittel war aber noch so umzugestalten, dafs der ganze Kohlenlagerplatz damit nach Länge und Breite bestrichen werden konnte. Zu diesem Zwecke wurde die Förderrinne in eine, die ganze Breite des Lagerplatzes überspannende, fahrbare Ladebrücke eingebaut; an letztere wurde ein Becherwerk angefügt, das die Kohlen der Förderrinne zuführt. Becherwerk, Förderrinne und die Fahreinrichtung des Gerüstes werden elektrisch angetrieben.

So entstand eine neuartige Förderanlage (Abb 1 bis 6, Taf. 18), die seit April 1908 mit gutem Erfolge in Betrieb ist. Die von den Zechen angelieferten Kohlenwagen werden bei Trockenheit zuvor von einer festen Spritzvorrichtung W (Abb. 1, Taf. 18) genetzt, dann in das Entladegleis EE vor den Einwurftrichter T des Becherwerkes der Entladebrücke (Abb. 2 bis 6, Taf. 18) verbracht. Beim Öffnen der Wagentür fällt ein Teil der Kohlen von selbst in den Trichter, der

Rest wird von drei Arbeitern vom Wagenboden in den Trichter geschaufelt. Durch das Becherwerk wird die Kohle gehoben und in ein Abrutschrohr abgeworfen, aus dem sie auf die Förderrinne gelangt. Diese schwingt hin und her, wobei die Kohle in geschlossener Masse in ruhigem, ruckweisem Vorschube und ohne sich von dem Rinnenboden abzuheben, quer zum Kohlenlager bewegt wird. Durch Bodenschieber fallen die Kohlen an gewünschter Stelle auf den Lagerplatz oder gelangen nach Schlufs aller Absturzöffnungen am andern Ende der Förderrinne über eine Rutsche r (Abb. 2, 3, 6, Taf. 18

Abb. 1. Förderanlage für Kohlen.



und Textabb. 1) in Kippkarren, die sie an die Absturzbühne zur Bekohlung der Lokomotiven bringen.

Im erstern Falle durchmessen sie die ganze Fallhöhe bis zum Erdboden nur bei Beginn des Ablagerns, alle weiteren Anschüttungen erfolgen stets über die Böschung des vorhandenen Haufens, um die Zerkleinerung zu vermindern.

Die Förderrinne bestreicht etwa 260 m Länge und 20 m Breite und gestattet Schüttungen bis zu 3,2 m Höhe.

II. A) Die Verladebrücke.

Auf jeder Längsseite des Lagers ist eine Altschiene mit 21,9 m Spur auf Granitwürfel von 0,55 m Seitenlänge in 1,5 m Teilung mit eingedübelten Hakennägeln ebenerdig befestigt. Auf Herstellung einer sehr gleichmäfsigen, glatten Fahrbahn war dabei besonders Rücksicht zu nehmen, um den Fahrwiderstand der Brücke gering zu halten.

Auf diesen beiden Schienen läuft die fahrbare eiserne, 2 m breite Verladebrücke LL^1 (Abb. 2 bis 6, Taf. 18) auf der Vorderseite L mit vier, auf der Hinterseite L^1 mit zwei Stahl-Laufrollen von 400 mm Laufkreisdurchmesser und mit doppelten Spurkränzen als Träger der Förder- und elektrischen Antrieb-Einrichtung. Die Brücke besteht aus zwei Fachwerkträgern mit unterm und oberm Windverbande. Sie stützt sich auf das vordere einfache Bockgerüst bei L mit dem vierräderigen Laufwagen A^1A^1, und auf das hintere einfache Bockgerüst L^1 mit dem zweiräderigen Laufwagen B^1B^1.

Die Vorderseite L trägt die überhöhte Fahrbühne zur Aufnahme des mechanischen und elektrischen Antriebes. Die Brückenfahrbahn, die in ihrer Mitte die Förderrinne trägt, liegt zwischen den unteren Gurtungen der Gitterträger und überspannt mit rund 22 m Lichtweite den Lagerplatz in 3,3 m Höhe über Schienen-Oberkante. Jedes Laufrad gibt 3,5 bis 4 t Raddruck.

Zur sichern Lagerung des Antriebes auf der Fahrbühne bei L, zum Ausgleiche der Kraftwirkungen der schwingenden Massen und zur Dämpfung von Erschütterungen ist unter dem Kurbelantriebe und der elektrischen Triebmaschine ein Betonklotz K von Dreikantform und 2,5 cbm Rauminhalt in der ganzen Brückenbreite zwischen die vordere Stütze und die schrägen Streben eingebaut, der die Grundschrauben der Antriebplatte aufnimmt. Zur Steuerung der Triebmaschine führt von aufsen eine eiserne Treppe mit Geländer, die oben durch eine Tür abschliefsbar ist.

Die Brücke ist mit einem Wellblechschutzdache auf den oberen Gurtungen der Hauptträger überdeckt, der Steuerstand L aufserdem auf drei Seiten mit Wellblechwänden verschalt; die Stirnseite enthält ein Glasfenster für die Beobachtung des Verfahrens.

Beiderseits der Rinne ist die Laufbühne der Brücke mit 5 cm starken Holzbohlen belegt, zu denen Holzstufen hinaufführen; unter diesen steht die Triebmaschine. Der Ausdehnung der Brücke durch die Wärme ist zur Vermeidung von Klemmungen Rechnung getragen.

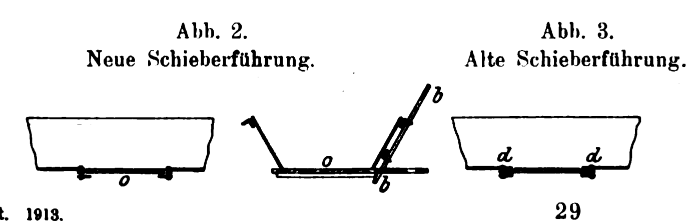
Zum Verfahren erfordert die Verladebrücke beim Anlaufen 6,5 PS, sonst 5 PS.

II. B) Die Förderrinne.

Mitten auf der Brückenfahrbahn liegt auf sieben Tragrollenpaaren s, s die 19 m lange Förderrinne von 400 mm Bodenbreite, 600 mm oberer Weite und 200 mm Höhe, aus 3 mm starkem Eisenbleche. Die Tragrollen, auf denen sich die Rinne wagerecht mit kurzem Hube, vorwärts mit gleichförmiger Beschleunigung, rückwärts mit ebensolcher Verzögerung hin und her bewegt, haben keine feste Achslagerung, sondern wälzen sich und werden durch besonders gebaute doppelte Schneckenfedern (Abb. 7 und 8, Taf. 18) mit gemeinsamem Federbolzen in ihrer Lage festgehalten; über diesen Rollen sind an die schrägen Rinnenseitenwände mit entsprechend gebogenen Flacheisen kurze, wagerechte Trag- und Laufflächen angenietet, mit denen die Rollen die Rinne tragen, während sie sich unten auf ⊏-Eisen der Brückenfahrbahn hin- und herwälzen.

Im Rinnenboden sind, des Windverbandes wegen etwas unregelmäfsig verteilt, acht rechteckige Entladeschieber o, o von 370 × 250 mm angebracht; diese werden mit Vorsteckbügeln b, b (Abb. 2, Taf. 18) an den Rinnenwänden in ihrer Stellung festgehalten. Die Schiebernuten an der Unterseite des Rinnenbodens mufsten nachträglich geändert werden, um die Schieber stets leicht und sicher aus- und einschieben zu können, da die ursprünglich quer zur Rinne angebrachte obere Führung an ihren freien Kanten an den Öffnungen durch gröbere Kohlenstücke so zerstofsen wurden, dafs die Schieber nicht mehr eingeschoben werden konnten. Auch legte sich in die von oben abgeschlossene Quernut schwer entfernbarer Kohlenstaub, was Festklemmen der Schieber verursachte. Durch Entfernen dieser oberen Nutüberdeckung d d (Textabb. 3) und

Abb. 2. Neue Schieberführung. Abb. 3. Alte Schieberführung.



entsprechende Gestaltung der Schieber, die durch die Unterkanten der Rinnenseitenwände genügend geführt und niedergehalten werden, sind die Anstände vollständig beseitigt worden (Textabb. 2).

Die feste Abrutschrinne r am hintern Brückenende L^1 wurde der Fahrdrahtständer wegen in der untern Hälfte um Gelenke abklappbar gemacht.

Die Rinne läuft bei 85 Doppelhüben in der Minute am günstigsten, da hierbei die geringsten Erschütterungen in den Brückenteilen auftreten. Der damit erzielte Vorschub des Fördergutes beträgt 12 m/Min. Hierbei ergibt sich bei halber Rinnenfüllung mit 0,045 cbm/m und bei 0,8 t/cbm Gewicht lockerer Ruhrkohlen eine Fördermenge von 12 . 0,045 . 0.8 = 0,432 t/Min oder rund 25 t/St. Diese Leistung läfst sich durch Steigerung der Umlaufzahl auf 30 t/St erhöhen, jedoch empfiehlt sich dies nicht auf lange Dauer wegen der dabei auftretenden stärkeren Schwingungen in den Brückenteilen; auch können die Arbeiter bei einseitiger Entladung der Eisenbahnwagen nur bei besonderer Anstrengung mehr als 25 t/St der Rinne zuführen. Der Betrieb der Rinne erfordert etwa 2,5 PS bei Höchstbelastung und Absturz der Kohlen am hintern Ende, also bei starker Füllung der ganzen Länge.

II. C) Das Becherwerk.

Der Förderrinne werden die Kohlen mittels eines senkrechten Becherwerkes EE (Abb. 4, Taf. 18) zugeführt, das an die vordere Brückenstütze angebaut und so eingerichtet ist, dafs die gewöhnlichen Ruhrkohlen gehoben werden können. Ungewöhnlich grofse Kohlenstücke werden entweder vorher auf dem Wagen entzwei geschlagen, oder zur Seite geworfen, um zum Aufbaue einer Kohlenmauer als Begrenzung des Kohlenhaufens an der hintern Seite verwendet zu werden.

Aus dem dem Becherwerke vorgebauten Fülltrichter T von 2000 mm oberer Länge und 800 mm oberer Breite mit Abrutschwand gelangen die Kohlen in die Becher. Längs der beiden senkrechten Kanten der Eintrittöffnung hat sich die nachträgliche Anbringung seitlicher Führungsbleche als nötig erwiesen, um seitliches Eindringen von Kohlenstücken neben den Bechern in den untern Kastenteil zu verhüten. Der Schnabel des Einwurftrichters ist aufklappbar, um den verschiedenen Breitenmafsen der Eisenbahnwagen Rechnung zu tragen, auf deren Seitenwände sich der Trichterschnabel legt, und um das Umgrenzungsmafs für vorbeifahrende Fahrzeuge freizuhalten.

Das Becherwerk von Marcus ist so gebaut, dafs die Schöpfarbeit auf ein Mindestmafs beschränkt wird; die Becher sind dementsprechend geformt. Das Becherwerk läuft langsam. Bei der senkrechten Anordnung ist eine Führung der Kette nicht erforderlich.

Die Becher fassen je 10 l und werden von Stahlbolzenketten auf zwei Kettenrädern geführt. Am obern Rade wird die Becherkette durch eine Gegenrolle rückwärts gelenkt, so dafs sich der Kohlenauswurf richtig vollzieht und keine Kohlenstücke in den Becherschacht fallen können. Das untere Kettenrad ist mit einer Spannvorrichtung versehen, die aufserhalb des Umhüllungskastens bedient werden kann. Letzterer trägt unten im Innern einen Schöpftrog und oben die Auswurfhaube, von der ein geschlossenes, schräges Abrutschrohr FF ausgeht, das in gebrochener Linie unmittelbar auf die Förderrinne mündet.

Die Höhe des Becherwerkes beträgt 8,8 m, das bei 25 bis 30 m/Min Hubgeschwindigkeit rund 25 t/St Kohlen fördert bei rund 1 PS Arbeitsbedarf. Der Leistungsaufwand für Becherwerk und Rinne ist also 3,5 PS bei Höchstbelastung.

II. D) Das Triebwerk.

Das Triebwerk ist im vordern Brückengerüste untergebracht. Die elektrische Triebmaschine wirkt mit Riemenscheiben auf die Vorgelegewelle VV (Abb. 3 und 4, Taf. 18) und von dieser nach oben mittels Riemenscheibenvorgeleges V^1V^1 und der Zahnräder ZZ auf das Becherwerk, mittels Riementriebes auf das Kurbelgetriebe der Förderrinne nach unten; für beide Betriebe sind Fest- und Los-Scheiben vorgesehen (Abb. 2 und 7, Taf. 18).

Die hin- und hergehende Bewegung der Rinne wird durch eine an deren Unterseite angreifende Schubstange OO eines um 90° versetzten Kurbelgetriebes nach Aitken (Abb. 7 und 8, Taf. 18) eingeleitet. Sie ahmt den Schaufelwurf nach, indem sie nach Erlangung ihrer gröfsten Geschwindigkeit am Ende des Vorwärtsganges mit dieser stofsfrei rasch umkehrt und rückwärts gehend sich verzögert, wobei das Fördergut vorwärts schiefst. Abb. 8, Taf. 18 stellt das Kurbelgetriebe*) dar.

Wenn die Riemenantriebe des Becherwerkes und der Förderrinne ausgerückt sind, kann man durch Einrücken eines Schraubenradgetriebes N am einen Ende der Vorgelegewelle VV mittels einer an der Längsseite der Verladebrücke angeordneten 70 mm starken Welle WW (Abb. 2 bis 5, Taf. 18) auch die Brücke verfahren. Durch doppelseitigen Antrieb der Brückenlaufrollen ist ein Zurückbleiben einer Brückenstütze gegen die andere vermieden. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt 15 bis 18 m/Min.

Das Schmieren der bewegten Teile erfolgt mit Rücksicht auf den Kohlenstaub mit Starrschmiere in Staufferbüchsen.

II. E) Die elektrische Ausrüstung der Anlage.

Die auf der Ladebrücke bei M (Abb. 2 und 4, Taf. 18) gelagerte, gekapselte Gleichstrom-Nebenschlufs-Triebmaschine ist zum Steuern auf der Brücke mit einem Fahrschalter, einer eigenen Schalttafel in einem Blechkasten, enthaltend Sicherungen und Stromanzeiger, sowie mit Anschlüssen für zwei Glühlampen mit wasserdichten Ausschaltern ausgerüstet. Sie erhält aus der Bahnhof-Schaltestelle II (Abb. 1, Taf. 18) den Strom von $2 \times 225 = 450$ Volt aus dem Wasserkraftwerke der Stadt Kempten. Das Schaltungsschema ist in Abb. 9, Taf. 18 dargestellt und von links, der Schaltestelle II, nach rechts mit den beigefügten Bezeichnungen und Erklärungen erläutert.

Der 280 m lange, 6,5 m hoch liegende Fahrdraht ist an einem Stahltragdrahte zwischen Ausleger- und End-Masten in

*) Siehe Dingler's Polytechnisches Journal 1908, Hefte 13 bis 16.

rund 42 m Teilung an je zwei Stellen aufgehängt, um möglichst geringen Durchhang des Fahrdrahtes zu erzielen (Textabb. 4).

Vom Rollenstromabnehmer S (Textabb. 5) erfolgt die

Abb. 4. Fahrdrahtleitung.

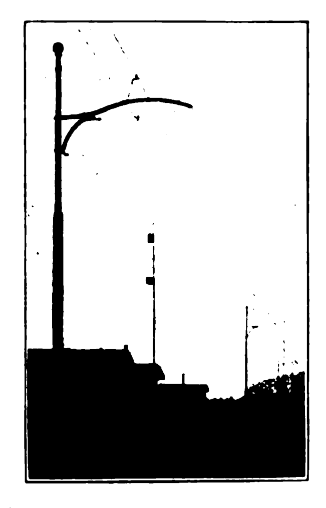


Abb. 5. Stromabnehmer.



Stromzufuhr zur Triebmaschine über den Schaltkasten auf der Fahrbühne, vor dem mittels eines auf der obern Gurtung des einen Trägers der Brücke verlegten, mit Eisenband verstärkten Einleiterkabels mit doppeltem Bleimantel. Vor dem Schaltkasten ist noch eine Lichtleitung für zwei Glühlampen abgezweigt.

Die übrigen Leitungen auf der Fahrbühne sind in Stahlpanzerrohr verlegt. Der Schaltkasten kann nur bei spannungslosem Zustande der Leitung geöffnet werden, der Strom wird bei Rückgang der Spannung selbsttätig unterbrochen. Die Rückleitung des Stromes geht durch die Fahrschienen der Brücke, deren beide Stränge auch unter sich mit Kupferdraht leitend verbunden sind.

II. F) Anlagekosten und Wirtschaft.

Die Kosten für die Herstellung der Entladebrücke mit Förderrinne, Becherwerk, elektrischer Ausrüstung und acht Fahrdraht-Rohrmasten von Altwert, einschliefslich der Baukosten betragen 24000 *M*. Bei 4 % Verzinsung und 5 % Abschreibung sind als Jahresausgaben 2160 *M* anzusetzen.

Jährlich werden mit der Anlage 31000 t Kohlen entladen.

Verzinsung und Tilgung betragen . . .	7,0 Pf/t
Instandhaltung mit 1 % erfordert . . .	0,8 Pf/t
Stücklohn für Abladen mit der Förderrinne	11,0 Pf/t
Stromkosten	1,8 Pf/t
Zusammen . .	20,6 Pf/t

für Entladen mit der Förderrinne auf das Kohlenlager, gegen 31,4 Pf/t bei reinem Handbetriebe, die Ersparnis beträgt also 10,8 Pf/t oder 34 %.

Der elektrische Ausbau der Stadt-, Ring- und Vorort-Bahnen in Berlin.

G. Soberski, Königlicher Baurat in Berlin-Wilmersdorf.

(Schluß von Seite 163.)

Über die Berechnung der zahlenmäfsigen Angaben in den einzelnen Abschnitten der Betriebsausgaben ist aus den hinzugefügten Erläuterungen Folgendes zu entnehmen:

A. Leistungen.

Die bei beiden Betriebsarten gleich grofs angenommene Leistung von 31040000 Zugkilometern ist im Verhältnisse zu den 1916 voraussichtlich zu befördernden 400 Millionen Fahrgästen um etwa 50 % gröfser angesetzt, als sie aus dem Verhältnisse für 1911 folgt; 1911 erforderten rund 328 Millionen Fahrgäste rund 19,5 Millionen Zugkilometer; durch die neue Annahme werden also die bisherigen Übelstände hinsichtlich der Zugüberfüllung sicher beseitigt. Die Unterteilung der Zugkilometer für Züge von 13,8 und 5 Wagen ist nach einem besonders aufgestellten Betriebsplane erfolgt; die Gründe für den gänzlichen Ausfall von Zügen aus 5 Wagen bei Dampfbetrieb sind früher erörtert; wegen der gröfsern Umständlichkeit der Zugschwächung im Dampfbetriebe kann auch die Verwendung von Zügen mit 8 Wagen keine so weitgehende sein, wie bei elektrischem Betriebe.

Die Zahlen für die Lokomotiv- und Triebgestell-km, sowie die Lokomotiv- und Triebgestell-Achskm ergeben sich rechnerisch unter Berücksichtigung des über die Verwendung der einzelnen Lokomotiv- und Triebgestell-Arten früher Gesagten; für den Dampfbetrieb ist entsprechend dem Ergebnisse von 1911 bei den Lokomotivkm und Lokomotiv-Achskm ein Zuschlag von 8 % für Leerfahrten beim Wenden und Teilen der Züge, sowie beim Wasser- und Kohlen-Nehmen gemacht; bei den Wagenachskm im Dampfbetriebe sind 7 Millionen Leerfahrten zugesetzt, weil die Dampfzüge zur Teilung erst einem Abstellbahnhofe zugeführt werden müssen.

Bei der Ermittelung der tkm ist das Gewicht

einer Triebgestellachse zu	17 t
einer Wagenachse zu	7 t
einer Triebgestellachse für die Gleichstromstrecke Berlin—Grofs Lichterfelde zu .	10 t
einer 1 D 1-Lokomotive mit halben Vorräten zu .	93 t
einer 1 C-Lokomotive mit halben Vorräten zu .	60 t

angenommen.

B. Ausgaben.

B. a) Löhne und Gehälter.

Bei Feststellung der Löhne und Gehälter ist von den tatsächlichen Ergebnissen des Jahres 1911, für den elektrischen Betrieb von den Ergebnissen der Gleichstromstrecke Berlin—Grofs Lichterfelde ausgegangen. Zur Bedienung und Führung der elektrischen Lokomotiven genügt nach den bisherigen Erfahrungen ein Mann, so dafs die Beträge für Heizer und Hülfsheizer bei elektrischem Betriebe entfallen. Übrigens werden Einrichtungen getroffen, die den Zug selbsttätig anhalten, wenn der Führer plötzlich dienstunfähig wird; aufserdem soll der Zugbegleiter als Führer ausgebildet werden, und seinen Platz während der Fahrt neben diesem erhalten.

Bei Dampfbetrieb ist wegen der bessern Belegung der Strecken und vorgesehenen höhern Fahrgeschwindigkeit die durchschnittliche Jahresleistung der Lokomotiv- und Zug-

Mannschaften von 1911, nämlich 31740 km und 46660 km, um 20 % höher angesetzt.

Für den elektrischen Betrieb ist die Jahresleistung der Lokomotivmannschaften mit 60000 km unverändert aus dem Ergebnisse auf der Strecke Berlin—Grofs Lichterfelde 1911 übernommen. Bei Handwerkern, Putzern, Kohlenladern für Dampflokomotiven ist der aus 1911 folgende Einheitsatz von rund 45 *M* für 1000 Lokomotivkm wegen der weniger einfachen Bauart der neuen Lokomotive erhöht auf

60 *M* für 1000 Lokomotivkm einer 1 D 1
und 50 » » » » » 1 C-Lokomotive.

B. b) Verbrauch.

1911 wurden nur 14,76 t Kohlen für 1000 Lokomotivkilometer einschliefslich Anheizen und Zugheizung verbraucht; die Erhöhung auf 18 t ist auf Grund vorgenommener Versuche, besonders wegen des bei der gröfsern Zugzahl nötigen schärfern Anfahrens und der höhern Fahrgeschwindigkeit erfolgt.

Der Stromverbrauch für die elektrische Zugförderung ist nach Versuchen auf der Strecke Dessau—Bitterfeld mit einem Stadtbahnzuge und angedeuteten Haltestellen in den auf der Stadtbahn vorkommenden Abständen ermittelt worden; der Stromeinheitspreis von 3,75 Pf/KW St an den Bahnklemmen der Unterwerke ist einem verbindlichen Angebote der A. E. G. und der Siemens-Schuckert-Werke entnommen. Bei diesem Preise weichen, wie die Aufstellung der Ausgaben zeigt, die Ausgaben für Strom bei elektrischem Betriebe nur wenig von denjenigen für Kohlen und Wasser bei Dampfbetrieb ab. Die von den Vertretern der Lokomotiv-Bauanstalten aufgestellte Gegenrechnung bewertet die Kraftkosten bei elektrischem Betriebe zwar wesentlich anders, um 85 % teuerer, als bei Dampfbetrieb, die Eisenbahnverwaltung erachtet jedoch die Vergleichsrechnung für unrichtig, da die Verbrauchzahlen für den Dampfbetrieb dem durchgehenden Fernverkehre entstammen, also nicht den Verhältnissen des Stadt- und Vorort-Verkehres Rechnung tragen, ferner nicht die in Aussicht genommene höhere Fahrgeschwindigkeit und verkürzte Zugfolgezeit berücksichtigen, und endlich auch die Stromkosten an sich um mehr als 20 % zu hoch bemessen.

Der Strombezug von aufsen ist vorgesehen, um vorerst die Aufwendungen für Kraftwerke, Speiseleitungen und Unterwerke von rund 90 Millionen *M* zu vermeiden und einer etwaigen Überschreitung der Voranschläge für die Betriebskosten durch unerwartete Zunahme der Stromerzeugungskosten vorzubeugen. Im Hinblicke auf die Betriebsicherheit erscheint der Strombezug von aufsen unbedenklich, da schon jetzt fast die Hälfte aller im Eisenbahnwesen verbrauchten elektrischen Arbeit von fremden Unternehmungen bezogen wird, und sich dabei keine Unzuträglichkeiten ergeben haben. Im Übrigen beabsichtigt die Eisenbahnverwaltung, sich in den abzuschliefsenden Verträgen ein weitgehendes Aufsichtsrecht über die Betriebs- und Geschäfts-Führung der mit der Stromlieferung beauftragten Werke, sowie auch einen Anteil an dem über 6 % hinausgehenden Gewinne zu sichern.

Die Unterhaltungskosten für die Dampflokomotiven sind gegen 1911 von rund 95 *M* für 1000 Lokomotiven unter Zuschlag von 25 % wegen der geringeren Einfachheit der vorgesehenen Bauarten auf 120 *M* für 1000 Lokomotivkm oder 20 *M* für 1000 Lokomotivachskm erhöht. Für die elektrischen Triebgestelle ist trotz ihrer einfacheren Bauart derselbe Einheitsatz gewählt worden.

Für die Kosten der Wagenerhaltung ist der aus 1911 festgestellte Einheitsatz von 4,20 *M* für 1000 Wagenachskm unverändert beibehalten.

Für Wasser, Schmier-, Putz- und Beleuchtung-Stoffe gelten folgende Einzelbeträge:

	Dampf- Betrieb *M*	Elektrischer Betrieb *M*
Beleuchtung	669000	20000 *)
Wasser für Lokomotiven	513000	—
Schmierstoffe für Lokomotiven oder Triebgestelle	441000	247000
Schmierstoffe für Wagen	207000	192000
Zusammen	1830000	459000

An Wasser zur Lokomotivspeisung, dessen Preis 10 *Pf*/cbm beträgt, ist für 1916 auf 1 t Kohlen 8,5 cbm gegen 9,19 cbm für 1911 gerechnet und an Schmier-, Putz- und Dicht-Stoffen bei Dampfbetrieb, da die neuen Lokomotiven sechs Achsen und drei Dampfzylinder haben würden, ein um 40 % höherer Verbrauch für 1000 Lokomotivkm gegen 1911 vorgesehen.

Aus demselben Grunde, sowie wegen der viel gröfseren Kessel der neuen Lokomotiven ist der Einheitsatz für die Erhaltungskosten der Dampflokomotiven gegen das Ergebnis aus 1911 um 25 % erhöht.

Bei den Abschreibungen ist der Zinsfufs für die Rücklagen zu 4 % gerechnet.

Die Beträge unter II. 2) bis II. 6) der Betriebskosten sind ebenfalls nach den Ergebnissen von 1911 unter Berücksichtigung der steigenden Bewegung der Löhne und Preise, sowie unter entsprechender Erhöhung derjenigen Beträge berechnet, die mit der Zunahme der Betriebsleistungen wachsen. In Abschnitt II. 2), Streckendienst, ist der Betrag für Bahnerhaltung und Gleiserneuerung für elektrischen Betrieb geringer bemessen, als für Dampfbetrieb, da bei ersterm wegen Fortfalles fast aller Leerkm etwa 17 % weniger Tonnenkm zu leisten sind und andauernde Versuche und Beobachtungen gezeigt haben, dafs der Oberbau unter elektrischem Betriebe, selbst bei geschobenen Zügen, nicht stärker abgenutzt wird, als unter Dampfbetrieb.

Zur Bildung des Schlufsergebnisses sind noch gegenübergestellt die Beträge für die

	Dampf- Betrieb *M*	Elektrischer Betrieb *M*
Verzinsung der aufzuwendenden Anlagekosten mit 4 %	3559000	4934000
und die Abschreibungen auf die Bauanlagen mit 1,44 %	352000	720000

*) Petroleumbeleuchtung für eine Notschlußlaterne. Die Kosten für Strom und Lampenersatz zur elektrischen Zugbeleuchtung sind in den Stromkosten enthalten.

Dann ergibt sich:

Fehlbetrag bei	ohne Zinsen und Abschreibungen M	mit Zinsen und Abschreibungen M
Dampfbetrieb	9971000	13882000
elektrischem Betriebe	2347000	8001000
Also mehr bei Dampfbetrieb	7624000	5881000

Trotz höherer Anlagekosten stellt sich danach der elektrische Betrieb im Betriebsergebnisse um 73,5 % günstiger, als der Dampfbetrieb, er läſst auſserdem noch eine weitere Leistungsteigerung zu, während der Dampfbetrieb 1916 voraussichtlich erschöpft ist.

In allen Fällen ergibt sich aber ein Fehlbetrag wie bisher bei den Stadt-, Ring- und Vorort-Bahnen. 1910 betrug dieser 376400 *M*, 1911 462000 *M* ohne Verzinsung der Anlagekosten, das sich 1911 auf rund 244 Millionen *M* belief. Rechnet man davon noch 4 %, so wächst der Fehlbetrag für 1911 auf rund 10,25 Millionen *M*.

Dieses Ergebnis ist in den gegenwärtigen Fahrpreisen der Stadt-, Ring- und Vorort-Bahnen, besonders denjenigen für Monatskarten begründet, die einen wesentlichen Teil der Einnahmen bilden. Wie die Eisenbahnverwaltung nachweist, sind die Fahrpreise in Berlin die niedrigsten, die für Stadt- und Vororts-Verkehr einer Groſsstadt bestehen. Die Monatskarten im Stadt- und Ringbahn-Verkehre kosten in Berlin nur 30 bis 70 %, im Vorortverkehre nur 40 bis 80 % der Preise in London; die Monatskarten für den 21 km langen Innenring in London kosten je nach der Klasse 33,20 und 20,50 *M*, für den rund 60 km umfassenden Stadt-Ring-Verkehr in Berlin 7,00 und 4,50 *M*, für geringere Entfernungen innerhalb dieses Verkehres bis zur fünften Haltestelle in der dritten Klasse nur 3 *M*, so daſs die Einzelfahrt bei 50 monatlichen Fahrten 6 *Pf*, bei 75 monatlichen Fahrten 4,5 *Pf* kostet.

Bei den jetzigen Fahrpreisen hat der Durchschnittserlös für die einzelne Fahrt auf Fahrausweise aller Art 1910 7,5 *Pf*, bei gleichartigen Unternehmungen des In- und Auslandes 11,2 bis 21,5 *Pf*, bei der Hoch- und Untergrund-Bahn in Berlin, die keine Dauerkarten ausgibt, 13,2 *Pf* betragen.

Die Eisenbahnverwaltung beabsichtigt, zur Besserung dieser Miſsverhältnisse mit der Einführung des elektrischen Betriebes eine Erhöhung der Fahrpreise zu verbinden, die eine Mehreinnahme von rund 8 Millionen *M* bringen soll; mit diesem Betrage könnten bestritten werden:

a) Der für 1916 bei elektrischem Betrieb errechnete Fehlbetrag von	2239000 *M*
b) 4 % Zinsen der neuen Anlagekosten von 123350000 *M*	4934000 »
c) die Abschreibungen auf die neuen Bauanlagen mit	720000 »
zusammen	7893000 *M*

Die bisher für die Stadt-, Ring- und Vorort-Bahnen aufgewendete Kosten blieben also zinslos.

Beabsichtigt sind folgende Änderungen:

A. Für den Stadt- und Ringbahn-Verkehr.

A. 1) Einfache Fahrkarten.

Statt der bisherigen zwei Zonen mit Preisen von 10 und 20 *Pf* für die III. und 15 und 30 *Pf* für die II. Klasse sollen künftig vier Zonen mit Preisen von 10 bis 25 *Pf* für die III., und von 15 bis 35 *Pf* für die II. Klasse gebildet werden.

A. 2) Monatskarten.

Statt der bisherigen zwei Zonen mit Preisen von 3 *M* und 4,50 *M* für die III. und von 4,50 und 7,0 *M* für die II. Klasse sollen drei Zonen mit 4 bis 7 *M* für die III. und 6 bis 10 *M* für die II. Klasse gebildet werden.

A. 3) Arbeiterwochenkarten.

Statt der bisher für den innern Stadtbahnverkehr zwischen Westend und Schlesischer Bahnhof bestehenden zwei Preise von 60 und 90 *Pf*, und der für den Ringbahnverkehr und den Verkehr zwischen Stadt- und Ring-Bahn bestehenden drei Preise von 60, 90 und 120 *Pf* für die Woche soll der Preis von 40 *Pf* bis zur vierten Haltestelle eingeführt werden, der für je zwei weitere Haltestellen um 20 *Pf* bis zum Höchstbetrage von 120 *Pf* steigt. Auſserdem soll für geringere Entfernungen mit bisherigen Wochenpreisen bis zu 10 *Pf*, eine Nahzone für den Verkehr bis zur zweiten Haltestelle für 20 *Pf* wöchentlich eingeführt werden. Die neuen Sätze enthalten also neben Verteuerungen auch Verbilligungen.

B. Für den Vorortverkehr.

B. 1) Einfache Fahrkarten.

Statt der bisher innerhalb den ersten 20 km bestehenden drei Zonen bis 7,5, 15 und 20 km mit Fahrpreisen von 10, 20 und 30 *Pf* für die III. und 15, 30 und 45 *Pf* für die II. Klasse sollen in den ersten 15 km fünf Zonen mit Preisen von 10 bis 30 *Pf* für die III. und von 15 bis 40 *Pf* für die II. Klasse gebildet werden. Über 15 km hinaus sollen die allgemeinen Sätze der Staatsbahnen erhoben werden.

B. 2) Monatskarten.

Die Preiserhöhung bei den Monatskarten soll je nach der Entfernung für die III. Klasse 20 bis 80 *Pf*, für die II. Klasse 40 bis 150 *Pf* betragen; der höchste Zuschlag soll für Entfernungen von 12,6 km ab in Ansatz kommen. Die Ausgabe von Nebenkarten für Familienangehörige zu halben Preisen soll bestehen bleiben.

B. 3) Arbeiter-Wochenkarten.

Im Allgemeinen sollen die Preise für die Arbeiter-Wochenkarten im Vorortverkehre nach den allgemeinen Staatsbahnsätzen gebildet, voraussichtlich jedoch ein Höchstsatz eingeführt werden, der etwas höher ist, als der jetzt in vielen Verbindungen bestehende Höchstsatz von 2 *M*. Auch hier würden also Verbilligungen neben Verteuerungen entstehen.

Da die geplanten Änderungen unter Berücksichtigung des Anteiles festgestellt sein werden, den jeder Einzelsatz bisher an dem ganzen Verkehre gehabt hat, so dürfte in diesem Zusammenhange die nachfolgende Übersicht aus der Verkehrsverteilung 1909 Bedeutung haben.

*) Verkehrsverteilung 1909 auf die verschiedenen Fahrkarten bei

	Stadt- und Ringbahn			Vorortbahnen		
	Millionen-Fahrten	%		Millionen-Fahrten	%	
Einzelkarten II. Klasse	9,3	5,8	40,2	11,2	8,2	49,9
Einzelkarten III. „	54,7	34,4		56,7	41,7	
Arbeiterwochenkarten	40,3	25,3		33,1	24,2	
Monatskarten II. Klasse	16,1	10,1	34,5	11,4	8,3	25,9
Monatskarten III. „	35,9	22,6		22,1	16,2	
Schüler- und Beamten-Zeitkarten II. Klasse	0,8	0,5		0,4	0,3	
Schüler- und Beamten-Zeitkarten III. Klasse	2,0	1,3		1,5	1,1	
Zusammen	159,1	100		136,4	100	

*) Entnommen aus: Schimpff, Wirtschaftliche Betrachtungen über Stadt- und Vorort-Bahnen. Archiv für Eisenbahnwesen 1913.

Für die Monatskarten sind 60 Fahrten im Monate angenommen.

Ob die Änderungen der Fahrpreise den von der Eisenbahnverwaltung angenommenen Erfolg haben werden, ist abzuwarten. Von anderen Seiten ist angeregt, eine Verbesserung der wirtschaftlichen Verhältnisse der Stadt-, Ring- und Vorort-Bahnen in Berlin durch Beschränkung oder gänzliche Beseitigung der II., nach vorstehender Zusammenstellung nur schlecht ausgenutzten Klasse, und durch Einschränkung oder Aufhebung der Raucherabteile, also durch Vereinfachungen des Betriebes statt durch Preiserhöhungen herbeizuführen.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

Preisaufgaben.

1. Unter welchen Umständen bieten Selbstentladewagen für Seiten- oder Boden-Entleerung bei der Beförderung von Massengütern Vorteile für die Verkehrtreibenden und die Eisenbahnverwaltung gegenüber den offenen Wagen des Deutschen Staatsbahnwagenverbandes?

2. Lassen sich Vorteile für die Verkehrtreibenden und die Eisenbahnverwaltung davon erwarten, dafs das Auskippen der Güterwagen in den Häfen durch den Selbstentladebetrieb unter Verwendung von Selbstentladewagen für Seiten- oder Boden-Entleerung ersetzt wird?

3. Wie weit gestatten Verkehr und Handel, dafs die Versender Ladungen in ganzen Zügen oder in gröfseren Wagengruppen gleichzeitig für dasselbe Ziel aufliefern? In welchem Umfange kann dadurch der Eisenbahnbetrieb unter Verminderung der Kosten für das Abfertigen und Verschieben der Wagen und unter Verbesserung der Ausnutzung der Betriebsmittel vereinfacht werden? Was kann die Eisenbahnverwaltung tun, um die Versender zur Ansammelung von Ladungen zu bestimmen?

Nach diesen, im Preisausschreiben näher erläuterten Aufgaben sind Fragen zu behandeln, die für den Verkehr und Betrieb der Eisenbahn hohe Bedeutung haben. Dem entsprechen auch die in Aussicht gestellten Preise. Der für diesen Zweck auf Anregung des Geheimen Regierungsrates Schwabe, Ehrenmitgliedes des Vereines, von der Handelskammer zu Essen in bergbaulichen und gewerblichen Kreisen gesammelte Geldbetrag ist durch eine Bewilligung des preufsischen Ministers der öffentlichen Arbeiten verdoppelt worden. Zur Bewerbung werden nur Angehörige des deutschen Reiches zugelassen. Die Abhandelungen über die beiden ersten Aufgaben sind bis zum 15. Dezember 1913, die über die dritte Aufgabe bis zum 15. Januar 1914 einzureichen. Von den eingehenden, als preiswürdig anerkannten Arbeiten werden in der angegebenen Reihenfolge Preise von je 3500, 2500 und 6000 *M* für die beste, und solche von je 1000, 1000 und 2000 *M* für die nächstbeste in Aussicht gestellt. Die Preise werden erteilt von der Versammelung des Vereines, ihr bleibt auch eine andere Verteilung der Preise vorbehalten. Das Preisausschreiben selbst ist von der Geschäftsstelle des Vereines für Eisenbahnkunde, Berlin W. 66, Wilhelmstrafse 92/93, zu beziehen.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Bahnlinien in Arabien.

(Railway Age Gazette, 14. Juni 1912, S. 1363.)

Nach englischen Meldungen sind die Pläne für eine Eisenbahn von Bagdad nach Mosul fertig. Während des Winters 1911/12 weilte ein Stab von Ingenieuren in Bagdad, der Bau sollte im Sommer 1912 beginnen. Für die Zufuhr von Baustoffen werden vier für diesen Zweck gebaute Schiffe auf dem Tigris dienen.

Die vom roten Meere über Jedda etwa 80 km ostwärts gegen Mekka führende Eisenbahn ist über die Anfänge noch nicht hinaus gelangt. Sie ist für die zur See ankommenden Pilger nach Mekka bestimmt.

In dem Berichte ist der Hedschas-Bahn nicht gedacht, die von Damaskus durch wüstes Gelände über Medina nach Mekka führt. Die Benutzung dieser Linie durch die Pilger, für die sie in erster Linie gebaut ist, war in den fünf Jahren seit der Eröffnung unbefriedigend. So kamen zur See über Jedda 160000, über die Hedschas-Bahn nur 45000; zurück fuhren 75000 Pilger mit der Bahn, 110000 auf dem Seewege.

G. W. K.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

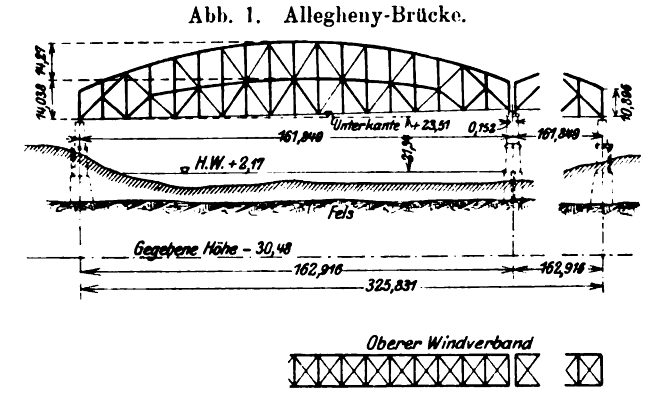
Allegheny-Brücke von der Landzunge in Pittsburgh nach Norden.

(Engineering News 1912, Band 68, Nr. 16, 17. Oktober, S. 706. Mit Abbildungen.)

Die neue Allegheny-Brücke (Textabb. 1) in Pittsburgh in Pennsylvanien hat zwei Öffnungen von je 161,849 m Spannweite. Die in den Knoten mit Bolzen verbundenen Hauptträger sind in der Mitte 28,308 m, an den Enden 10,896 m hoch und haben 12,192 m Mittenabstand. Wegen der eigentümlichen Netzbildung mit einem, zu geschlossenem Trägernetze ausgebildeten Mittelgurte, und blind zugegebenen Endpfosten und Obergurtenden geben wir eine kurze Beschreibung der Brücke. Die Fahrstrafse ist 10,973 m breit, an jeder Seite befindet sich ein 3,658 m breiter Fufsweg. Die Brücke hat



Abb. 1. Allegheny-Brücke.



21,34 m lichte Höhe über Hochwasser. Die Fahrbahn besteht aus Buckelplatten, Beton und Blockpflaster. Die Brücke hat aufser dem oberen Windverbande einen unteren in der Ebene der untern Flanschen der Fahrbahn-Längsträger, mit denen seine Glieder an den Schnittpunkten vernietet sind. Die Fahrbahn ist von Unterkante des Überbaues bis Bordkante 1,753 m hoch. Die Fahrstrafse ist in dem Felde an jedem Ende der Brücke mit steinernen, im Übrigen mit hölzernen Blöcken gepflastert. Die Buckelplatten sind mit den Buckeln nach oben verlegt, mit Ausnahme des Streifens längs jeder Bordkante, wo die Buckel nach unten liegen. In diesem Streifen ist ein Entwässerungsloch durch den tiefsten Punkt jedes Buckels gebohrt. Um die Höhe der Fahrbahn zu vermindern, sind die Buckelplatten unter der Höhe der obern Flanschen der Querträger gehalten und erstrecken sich unter die Deckplatten der Querträger.

Die beweglichen Auflager beider Öffnungen befinden sich auf dem Mittelpfeiler. Eine gebogene Platte verbindet die benachbarten obern Ränder der beiden Schuhe und schliefst so die Decke der Walzenkammer. Die 305 mm dicken Walzen sind in einem mit Öl gefüllten gufseisernen Kasten eingeschlossen. Die Fuge in der Fahrstrafse über dem Mittelpfeiler ist mit einer 25 mm dicken gerillten stählernen Platte überdeckt, die über das Holzblockpflaster der einen Öffnung greift. Die diese Platte tragenden stählernen Träger am Ende der Fahrstrafse jeder Öffnung werden durch Kragträger am Stegbleche der Endquerträger getragen. Das 1,22 m hohe Geländer hat über dem Mittelpfeiler einen 1,83 m langen Abschnitt, dessen beide Enden mit dem Geländerpfosten durch in beiden Richtungen mit Druck wirkende Federn verbunden sind.

Die Kosten des Stahles der beiden Überbauten belaufen sich auf 1,26 Millionen *M*.

Die Brücke wird wahrscheinlich am 1. Januar 1914 dem Verkehre übergeben werden. B—s.

Maschinen und Wagen.

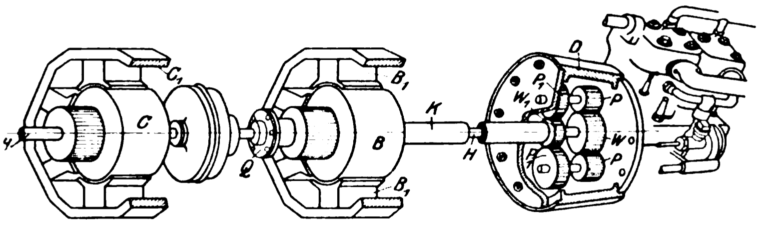
Petroleum-elektrischer Triebwagen.

(Engineer, August 1911, S. 132. Mit Abbildungen.)

Für die südafrikanischen Bahnen liefern die Leyland-Werke Triebwagen mit Antrieb durch eine Petroleum-Triebmaschine, die nach dem Verfahren von Thomas durch Einschaltung elektrischer Übersetzung geregelt wird. Der Wagen ist 11,43 m lang und läuft auf zwei zweiachsigen Drehgestellen, deren äufsere Achsen durch ein eingekapseltes Kegelgetriebe von der in der Längsachse unter dem Fufsboden liegenden Hauptwelle angetrieben werden. Die Welle geht durch die Drehzapfen und hat an dieser Stelle ein Kreuzgelenk. Die Petroleum-Triebmaschine ist in einem besondern Raume in Wagenmitte auf dem Gestellrahmen befestigt. Sie hat sechs Zylinder von 178 mm Bohrung und 229 mm Hub und leistet bei 670 Umdrehungen in der Minute 120 PS, die sich auf 200 PS steigern lassen. Der Kurbelkasten ist vollständig geschlossen, die Aufsenlager können leicht abgenommen werden. Die Ventile liegen auf einer Seite und werden von einer Nockenwelle gesteuert, die mit der Kühlwasserpumpe und der Zündung durch ein besonderes auf Kugellagern laufendes Räderwerk geräuschlos angetrieben wird.

Im Gegensatze zu anderen ähnlichen Betriebsarten, bei denen die Arbeit der Verbrennung-Triebmaschine nur mittelbar zum Antriebe des Fahrzeuges dient, wird bei dieser Bauart nur ein Teil der Leistung in elektrische Arbeit zum Antriebe der Achsen umgesetzt. Etwa zwei Drittel der Leistung werden von der Öltriebmaschine durch die Hauptwelle unmittelbar auf die Triebachsen übertragen. Bei geringerm Kraftbedarfe werden elektrische Übertragungsverluste vermieden, Zwischenstufen können eingeregelt werden; zum Anlassen der Hauptmaschine und zum Anfahren steht stets elektrischer Strom zur Verfügung. Die Anordnung ist im Schaubilde Textabb. 1 dargestellt.

Abb. 1. Anordnung des Antriebes.



Das Schwungrad D der Petroleum-Triebmaschine ist als Gehäuse ausgebildet, in dessen Deckeln die Achsen zweier Paare von Umkreisungszahnrädern P und P_1 gelagert sind. Das Räderpaar P wälzt sich auf dem mit der Hauptwelle H verkeilten Zahnrade W ab, das Räderpaar P_1 mit umgekehrtem Übersetzungsverhältnisse auf einem Zahntriebe W_1, der auf einer die Welle H umschliefsenden Hohlwelle K sitzt. Auf den Wellen H und K sind die Anker C und B zweier elektrischer Maschinen C_1 und B_1 befestigt, während H bis zu den Triebachsen verlängert ist. Die elektrischen Maschinen haben Reihenwickelung und sind hinter einander geschaltet. Bei einer bestimmten Umlaufzahl des Schwunggehäuses D wird nun die Drehrichtung der Zahntriebräder W und W_1 entgegengesetzt sein. Während die Geschwindigkeit von D gleichbleibt, hängt die Umlaufgeschwindigkeit der Welle H von der der Welle K, also von der Belastung der Triebmaschine B_1 ab und kann durch Regelung dieser verändert werden. Beim Anfahren sind zunächst nur die Öltriebmaschine und D in Umlauf, W steht still, W_1 dreht sich rückwärts und treibt B als Stromerzeuger an. Der Strom bringt Maschine C_1 als Triebmaschine zum Anlaufen und damit durch die Antriebwelle H auch das Fahrzeug in Gang. Durch die zunehmende Belastung von B_1 nimmt die Umlaufzahl von K und W bis Null ab und W wird nun angetrieben. Welle K wird damit in gleicher Drehrichtung mit-

genommen. Wird nun die Schaltung so umgesteuert, das C_1 als Stromerzeuger Strom an B_1 als Triebmaschine liefert, so kann die Geschwindigkeit der Hauptwelle H weiter erhöht werden. Ist die Höchstgeschwindigkeit erreicht, so wird die Triebmaschine B durch die Kuppelung A abgeschaltet und nun treibt die Ölmaschine allein. Zum Abschalten dient der Steuerschalter, der auch die Erregung der beiden Maschinen in verschiedenen Stufen regelt. Der überschüssige Strom geht in einen kleinen Speicher und dient hieraus zur Beleuchtung, im Notfalle auch zum Antriebe des Wagens auf kurze Strecke. Zur Umsteuerung wird die Öltriebmaschine stillgesetzt, umgesteuert und mit Hülfe des Stromes aus dem Speicher und der elektrischen Maschinen angelassen. Zum Bremsen wird ebenfalls elektrischer Strom benutzt. Zur Ausrüstung gehören noch drei Kühler, die auf dem Wagendache, gegen Sonnenstrahlen geschützt, untergebracht sind, und ein Wasserbehälter mit Handpumpe zur Aushülfe, unter dem Fufsboden. Die Quelle beschreibt noch die Bauart des Untergestelles und die innere Ausstattung des Wagens, der 42 Sitze hat und 21 t wiegt. A. Z.

1 D 1 . II . T . Γ . G.-Lokomotive der Chicago, Rock Island und Pacific-Bahn.

(Railway Age Gazette 1912, August, Bd. 53, Nr. 8, S. 352. Mit Lichtbild.)

Von dieser «Mikado»-Lokomotive lieferte die Baldwin-Lokomotivbauanstalt für die genannte Bahn vierzig. Sie ähnelt der gleichartigen Lokomotive der Erie-Bahn, deren Kolbenhub gröfser, deren Kessel-Überdruck aber kleiner ist.

Der Hauptrahmen ist 152 mm stark und über den Achslagern 178 mm hoch.

Die aufsen liegenden Zylinder sind ausgebüchst, die Dampfverteilung erfolgt durch auf ihnen liegende Kolbenschieber, die durch Baker-Steuerung bewegt werden, die Umsteuerung nach Ragonnet durch Prefsluft. Der Frischdampf wird den Schieberkästen durch aufsen liegende Rohre zugeführt. Die Zylinder sind mit Luftsauge- und Sicherheits-Ventilen versehen.

Den Zylindern und Schieberkästen wird das Schmieröl in Längsmitte zugeführt. Der vierachsige Tender zeigt die Vanderbilt-Bauart.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	711 mm
Kolbenhub h	762 »
Kesselüberdruck p	12,7 at
Äufserer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	2184 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienenoberkante	3048 »
Feuerbüchse, Länge	2743 »
» , Weite	2134 »
Heizrohre, Anzahl	238 und 36
» , Durchmesser, aufsen	57 » 140 mm
» , Länge	6401 »
Heizfläche der Feuerbüchse	24,15 qm
» » Heizrohre	371,97 »
» des Überhitzers	78,78 »
» im Ganzen H	474,90 »
Rostfläche R	5,85 »
Triebraddurchmesser D	1600 mm
Laufraddurchmesser vorn 838, hinten	1067 »
Triebachslast G_1	110,32 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	144,63 t
» des Tenders	73,10 »
Wasservorrat	34,1 cbm
Kohlenvorrat	14,5 t
Fester Achsstand der Lokomotive	5182 mm
Ganzer » » »	10719 »
» » » » mit Tender	20458 »
Zugkraft $Z = 0{,}75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$	= 22933 kg
Verhältnis: H : R =	81,2
» H : G_1 =	4,30 qm/t
» H : G =	3,28 »
» Z : H =	48,3 kg/qm
» Z : G_1 =	207,9 kg/t
» Z : G =	158,6 »

—k.

Wagen der elektrischen Bahn von Villefranche nach Bourg-Madame in Frankreich.*)

(Génie civil 1912, Band LXI, Nr. 2, 11. Mai, S. 28. Mit Abbildungen.)

Die 56 km lange elektrische Linie von Villefranche nach Bourg-Madame der französischen Südbahn hat 20 Triebwagen mit je zwei zweiachsigen Drehgestellen, zehn für Fahrgäste und zehn für Güter. Erstere haben zwei Führergelasse, ein Gelafs I. Klasse mit acht Plätzen, ein Gelafs II. Klasse mit 32 Plätzen und ein Gepäckgelafs. Die Güterwagen haben ein Führergelafs, der andere Führerstand befindet sich am andern Ende des Wagenkastens in seinem Hauptgelasse.

Jeder Triebwagen hat vier Triebmaschinen von 50 bis 55 PS Grundleistung, die jede Achse durch ein einfaches Zahnradgetriebe mit 1 : 4,3 Übersetzung treiben. Jede Triebmaschine ist für 375 V Spannung bewickelt; die beiden Triebmaschinen desselben Drehgestelles sind dauernd mit der ganzen Spannung von 800 bis 850 V in Reihe geschaltet.

Der Stromabnehmer besteht aus einem stählernen Schuhe, der mit zwei Gleitschienen aufgehängt ist und nur mit seinem Gewichte auf die Stromschiene drückt. An jeder Seite des Wagens befinden sich zwei Stromabnehmer, die an Holzstücken an den äufseren Enden der beiden Drehgestelle befestigt sind.

Die Triebwagen sind mit Widerständen ausgerüstet, auf die man die Triebmaschinen zur elektrischen Bremsung als Stromerzeuger arbeiten lassen kann. Die Triebmaschinen haben Vielfachsteuerung von Sprague, für die alle Wagen mit einem Kabel von neun Drähten versehen sind. Die Fahrschalter-Kurbeln haben drei Stellungen für Vorwärtsfahrt, eine für Rückwärtsfahrt und drei für elektrische Bremsung. In der ersten Stellung für Vorwärtsfahrt und in der für Rückwärtsfahrt werden Widerstände in Reihe in den Stromkreis der Triebmaschinen geschaltet; die beiden anderen Fahrstellungen entsprechen der Speisung der Triebmaschinen-Gruppen unmittelbar mit 850 V und der Nebenschliefsung der Feldmagnete der Triebmaschinen. Die drei auf einander folgenden Bremsstellungen entsprechen abnehmenden Geschwindigkeiten für ein und dieselbe Belastung.

Jeder Triebwagen hat eine vollständige Ausrüstung für selbsttätige und mit Druckminderungsventil versehene Westinghouse-Prefsluftbremse, mit der alle Anhängewagen versehen sind. Das Bremsgestänge hat acht Bremsklötze und

*) Organ 1912, S. 407.

kann durch die Preſsluftbremse oder durch zwei an beiden Enden des Wagens angeordnete Spindelbremsen gesteuert werden. Alle Triebwagen für Fahrgäste haben auſserdem eine Ausrüstung für elektromagnetische Bremse mit vier Klötzen.

Die Wagen für Fahrgäste haben die Preſsluft-Verbindung der Südbahn. Die Heizung geschieht durch elektrische Fuſswärmer unter den Füſsen der Fahrgäste, in den Führerständen im Fuſsboden. Jeder Licht-Stromkreis enthält sieben in Reihe geschaltete Lampen, die mit 800 bis 850 V über einen eisernen Ausgleich-Widerstand gespeist werden, um trotz der Spannungschwankungen des Netzes annähernd unveränderliche Spannung für die Lampen zu sichern.

Die Hauptwerte sind:

	Triebwagen für Fahrgäste	Triebwagen für Güter
Ganze Länge des Rahmens . .	13 580 mm	10 960 mm
Kastenlänge	13 370 »	10 750 »
Mittenabstand der Drehgestelle .	8 500 »	5 880 »
Achsstand eines Drehgestelles .	2 000 »	2 000 »
Leergewicht	25 900 t	23 900 t.

Bei einer ganzen Last von 40 t für den Triebwagen beträgt die Geschwindigkeit in der Geraden 40,4 km/St, auf 25 ‰ Steigung 34 km/St, auf 60 ‰ 20 bis 21 km/St. Die zugelassene gröſste Geschwindigkeit auf den Gefällen unter 33 ‰ ist 50 km/St.

Auſser den Triebwagen enthält der Wagenpark der Linie 14 auf zwei zweiachsigen Drehgestellen laufende Anhängewagen für Fahrgäste und ungefähr 150 zweiachsige Güterwagen verschiedener Bauart. B—s.

Betrieb in technischer Beziehung.

Bezeichnung der Stunden von 0 bis 24 in Frankreich.

(Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongreſs-Verbandes 1912, Band XXVI, Nr. 4, April. S. 603.)

Der Minister der öffentlichen Arbeiten, der Post und des Telegraphen in Frankreich hat angeordnet, daſs in den Fahrplänen der Eisenbahnen vom Sommer 1912 an die Stunden von 0 bis 24 gezählt werden, nachdem sich zwei Drittel der Provinzialstände und vier Fünftel der Handelskammern für diese Bezeichnung ausgesprochen haben. Die Militärbehörden sind für die neue Art der Zählung wegen der Vorteile, die sie im Falle einer Mobilmachung bieten würde. Die Zählung von 0 bis 24 geschieht bereits in Belgien und Italien zur Zufriedenheit des Volkes. B—s.

Betriebsergebnisse der Pariser Untergrundbahnen.

(Rapport sur le traffic et les résultats de la métropolitain à Paris pour 1911.)

Der Bericht über den Betrieb und die Ergebnisse der Stadtbahn in Paris zeigt ein stetes Anwachsen des Verkehrs und höhere Einnahmen gegen das Vorjahr. Die Haltestellen Porte Maillot und Porte Vincennes fertigten je rund 8,9 Millionen Fahrgäste ab, zwei andere je über 6 Millionen und fünf über 5 Millionen. Die Roheinnahmen betrugen 44 Millionen *M*, die Ausgaben 18,5 Millionen *M*, der Rohgewinn 25,5 Millionen *M*, gegen 20,7 Millionen *M* in 1910. Die Ausgaben sind gegen das Vorjahr wieder etwas geringer geworden, das Verhältnis der Betriebskosten 42,83 im Jahre 1910 gegen 42,01 im Jahre 1911. Nach Abzug des der Stadt zufallenden Anteiles von 14,4 Millionen *M* blieb ein Reingewinn von 11 Millionen *M* gegen 9 Millionen in 1910. Dieser Reingewinn gibt 156 *M*/km gegen 144 *M*/km in 1910. Diese Steigerung ist um so bemerkenswerter, als die Linien eine nicht unerhebliche Verlängerung erfahren haben. Ende 1911 waren 70,6 km im Betriebe, 9 km mehr als 1910. Auch die seit 1907 beobachtete Abnahme der Benutzung der höheren Klasse trat nicht mehr so stark hervor. G. W. K.

Betriebsergebnisse mit Edison-Beach-Speicher-Wagen.

(Electric Railway Journal, 1. Juli 1911.)

Die Hauptvorteile der Verwendung der Nickel-Eisen-Speicher von Edison bei Fahrzeugen liegen in der Beständigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Stöſse und Überlastungen. Die in Washington auf einer 6 km langen Strecke verkehrenden Wagen werden während 3 Minuten mit Strom von fünffacher Spannung geladen und laufen dann 16 Minuten; der Wagen macht täglich 320 km. Das tote Gewicht ist äuſserst beschränkt. Die Wagen mit Doppeldrehgestell wiegen 270 kg, die mit einfachem Drehgestelle 160 bis 172 kg für den Sitzplatz; die Speicher belasten den Sitzplatz mit 27 kg. Die Wagen haben innerhalb der Räder in Kugellagern frei drehbare Achsen, der Antrieb erfolgt mittels Kette; auf diese Weise wurde eine wesentliche Erhöhung der Auslaufzeiten erreicht. Ein Probewagen machte in Atlantic City 36 Fahrten von je 25 km Länge und verbrauchte nur 34 WSt/tkm, ein anderer von 16 t Gewicht 31 WSt/tkm. Der Wagen mit vier Triebmaschinen von je 3 KW bei 200 V und mit Doppeldrehgestell verkehrte auf einer 215 km langen Strecke der Atlantic City- und Jersey-Bahn mit einer einzigen Ladung, bei 40 km/St Höchstgeschwindigkeit in der Ebene und 28 km/St auf 6 ‰ Steigung. Der Speicher wiegt 2150 kg, bei Wagen mit einem Drehgestelle 850 kg.

Die Betriebsergebnisse auf einer 2,5 km langen Strecke der Salisbury- and Spencer-Bahn waren: Anlagekosten 80000 *M*, zurückgelegte Wagenkm 4300, verbrauchte Arbeit 5268 KWSt, Einnahmen 3945 *M*, Betriebskosten 1390 *M*. Sch—a.

Explosion einer Lokomotive der Galveston-, Harrisburg- und San Antonio-Bahn.

(Engineering News 1912, Juni, Seite 1161. Mit Abbildungen.)

Am 18. März 1912 explodierte der für 14 at Überdruck genehmigte Kessel der Lokomotive Nr. 704 der Galveston-, Harrisburg- und San Antonio-Bahn auf dem Hofe der Werkstätte San Antonio kurz vor der in Aussicht genommenen Wiederinbetriebnahme mit sehr schweren Folgen.

Die Lokomotive war zur Vornahme einer gröſsern Ausbesserung am 21. Februar 1912 auſser Dienst gestellt. Bei dieser Gelegenheit wurden die Sicherheitsventile nachgeschliffen, auch wurde der Dampfdruckmesser geprüft und schlieſslich der Kessel einer Wasserdruckprobe von 17,6 at unterworfen. Bevor die unter Dampf stehende Lokomotive in Betrieb genommen wurde, erhielt ein Bediensteter der Eisenbahn-Gesellschaft den Auftrag, die drei Sicherheitsventile einzuregeln. Nach der Aussage von Zeugen öffneten sich die Ventile zweimal

während der der Explosion vorhergehenden 90 Minuten, und zwar erst bei 3,5 at, dann nach weiterer Belastung bei 10,5 at 55 Minuten vor der Explosion. Wahrscheinlich wurden die Ventile dann noch weiter belastet und der unzulässig gesteigerte Druck brachte den Kessel zur Explosion.

Als Ursache der Explosion ist nach dem Ergebnisse der Untersuchung anzunehmen, dafs der Dampfdruckmesser den Druck nicht richtig angegeben hat und deshalb die Sicherheitsventile erheblich überlastet wurden. Dafs der Dampfdruckmesser gelegentlich der Ausbesserung der Lokomotive geprüft wurde, steht fest, aber nicht, dafs das Verbindungsrohr zwischen Kessel und Druckmesser gereinigt worden ist. Auch konnte nicht festgestellt werden, ob das in diese Leitung eingeschaltete Ventil völlig geöffnet gewesen ist, da Dampfdruckmesser und Verbindungsrohr durch die Explosion zerstört wurden.

In dem Berichte des mit der Untersuchung betrauten Ausschusses wird bemängelt, dafs bei der Ausführung von Prüfungen die gesetzlichen Vorschriften nicht sorgfältig beachtet worden seien, und dafs man mit der Ausführung wichtiger Arbeiten, darunter das Einregeln der Sicherheitsventile, unerfahrene Bedienstete betraut habe. Würden die die Prüfung der Kessel und Dampfdruckmesser, das Einregeln der Sicherheitsventile und ähnliche Arbeiten betreffenden Vorschriften gewissenhaft beachtet, so sei die Sicherheit des Lokomotivbetriebes eine genügende. Zur Verhütung von Unfällen dieser Art sei es erforderlich, bindend vorzuschreiben, dafs beim Einregeln der Sicherheitsventile zwei Dampfdruckmesser verwendet werden, von denen einer so anzubringen ist, dafs der die Ventile einstellende Bedienstete ihn immer vor Augen hat. Auch müsse bei jeder Prüfung des Dampfdruckmessers das ihn mit dem Kessel verbindende Rohr gereinigt werden.

—k.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Schornsteinaufsatz.

D.R.P. 250500. Schäfer und Kohlrausch, Hannover.

Um zu verhindern, dafs sich während der Fahrt hinter dem Schornsteine der Lokomotiven eine Luftverdünnung bildet, durch die der annähernd in einer Parabel ausströmende Rauch angesaugt wird und die Fenster des Führerhauses verqualmt, ist der freie Querschnitt nach oben so verjüngt, dafs ein Mantel von kreisförmigem oder elliptischem Querschnitte mit der Längsachse in der Fahrrichtung entsteht. Für den gewöhnlichen Prüsmann-Schornstein wird der Querschnitt der Mündung etwa gleich dem der Einschnürung gemacht. Der durch diesen Querschnitt gehende Rauch wird mit etwas gröfserer Geschwindigkeit, als oben im Schornsteine, leicht durch die mittels schlanker Einziehung annähernd auf den Querschnitt der Einschnürung verengte Mündung des Aufsatzes ins Freie geleitet. Durch diesen Aufsatz soll der Qualm möglichst hoch geführt werden, aufserdem gestattet seine elliptische Gestalt der Luft, schnell hinter den Schornstein zu gelangen.

Antriebvorrichtung für Entladeklappen von Selbstentladern.

D.R.P. 250129. Orenstein und Koppel in Berlin.

Die selbsttätige Bodenentleerung erfolgt, indem ein von der Strecke aus bedienter Anschlaghebel am Wagen die Umstellung einer durch einen Hahn, ein Ventil oder einen Schieber beeinflufsten Steuerung bewirkt, wobei eine auf ein Schubkurbelgetriebe wirkende Kraft, etwa die der Bremse, sowohl das Öffnen, als auch das Schliefsen der Klappen besorgt. Das selbsttätige Schliefsen der Klappen kann auch durch Umsteuerung der Kraft mit einem durch den Anschlaghebel betätigten Steuergestänge bereits beim Öffnen der Klappen vorbereitet, und am Schlusse der Öffnungsbewegung durch den Klappenantrieb selbst bewirkt werden. Auf letztere Wirkungsweise bezieht sich der Patentschutz, sowie darauf, dafs die Geschwindigkeit des Schliefsens bei Anwendung von Prefs-Luft oder Flüssigkeit durch ein in die Austrittleitung des Prefsluftzylinders eingeschaltetes, einstellbares Drosselventil beliebig verändert werden kann. Auch wird das zum Antriebe der Klappen dienende Schubkurbelgetriebe durch eine Verriegelung verriegelt, die mit dem Anschlaghebel so durch ein Gestänge verbunden ist, dafs die Entriegelung durch Umstellung des Anschlaghebels vor Beginn der Öffnung erfolgt.

Bücherbesprechungen.

Vorschriften über die Ausbildung und Prüfung für den Staatsdienst im höhern Baufache vom 1. April 1913. Berlin 1913, W. Ernst und Sohn. Preis 0,6 *M.*

Die vorliegende Neufassung der Bestimmungen über die Ausbildung und Prüfung der höheren Staatsbaubeamten aller Richtungen tritt für alle in Kraft, die nach dem 1. April 1913 zur Staatsprüfung zugelassen werden. Da der Inhalt für viele Angehörige unseres Leserkreises von gröfster Bedeutung ist, machen wir auf das Neuerscheinen besonders aufmerksam.

Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung vom 4. November 1904. In Übereinstimmung mit dem im Reichs-Gesetzblatte veröffentlichten Wortlaute einschliefslich der ab 1. August 1907 und ab 1. Januar 1913 gültigen Bestimmungen. Vierte neu bearbeitete Auflage. Berlin 1913, W. Ernst und Sohn. Preis 0,8 *M.*

Die auf den vollen Stand der gegenwärtig geltenden Bestimmungen über den Bau und Betrieb der deutschen Eisenbahnen gebrachte Neuausgabe der »B. O.« hat das alte gewohnte Kleid behalten. Diese vierte Auflage bildet vom 1. Januar 1913 an, die wichtigste allgemeine Grundlage für das Verhalten der beim Baue und Betriebe der Eisenbahnen Angestellten, darf daher in den Händen keines von ihnen fehlen.

Ing. Pietro Oppizzi, Ferrovie e Tramvie. Costruzioni, materiali, esercizio, tecnologie dei trasporti. Manuale completo del construttore esercente ferroviario. U. Hoepli, Milano 1913, Preis 12,5 lire.

Das sehr vollständige Werk des bekannten Eisenbahn-Fachmannes enthält aufser der Darstellung aller Zweige des Eisenbahn-Baues und -Betriebes eine eingehende Erörterung aller naturwissenschaftlichen, mathematischen, bautechnischen und maschinentechnischen Hülfswissenschaften in gedrängter Bearbeitung; wir nennen davon besonders den Erdbau, Grundbau, Brückenbau, Hochbau, Tunnelbau, die Anlage für die Gewinnung von Wasserkräften nebst den Turbinen. Alle Abschnitte sind reich an Zahlen- und Wertangaben nach der vielseitigen Erfahrung des Verfassers und den Veröffentlichungen aus allen bedeutungsvollen Ländern ausgestattet.

Wir machen auf dieses handliche Werk namentlich in Bezug auf die elektrischen- und Gebirgs-Bahnen aufmerksam, die in Italien auf Grund der natürlichen Verhältnisse besonders entwickelt sind und daher eine besonders wertvolle Bearbeitung erfahren haben.

Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie. Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri specialisti. Unione tipografico editrice torinee. Turin, Mailand, Rom, Neapel.

Heft 237, Vol. V, Teil III, Kap. XIX. Elektrische Klein- und Hauptbahnen von Ingenieur Pietro Verole. Preis 1,6 *M.*

Für die Redaktion verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 11. Heft. 1913. 1. Juni.

Die elektrischen Stadtschnellbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika.*)

Anlage, Bau und Betrieb der Stadtbahnen in Neuyork, Boston, Philadelphia und Chicago.

F. Musil, Ingenieur in Wien.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 10 auf Tafel 19.

(Fortsetzung von Seite 173.)

C. Die Stadtschnellbahnen von Philadelphia, Pennsylvanien.

C) I. Allgemeines.

Die Stadt breitet sich am rechten Ufer des auch für Seeschiffe befahrbaren Delaware-Flusses in einer Erstreckung bis zu 40 km nordsüdlich und bis zu 16 km westlich aus (Abb. 1, Taf. 19) und bedeckt 335 qkm mit wenig über 1,5 Millionen Einwohnern. In den Wohnvierteln herrscht fast ausnahmslos das kleine einstöckige Haus, zu dem sehr häufig ein Stück Garten gehört. Durchschnittlich entfallen auf 1 qm nur fünf Einwohner, so dafs die Bezeichnung «City of homes» für Philadelphia durchaus zutrifft.

Aufser den beiden Hauptstrafsen, der nordsüdlich verlaufenden «Broad Street» und der ostwestlich streichenden «Market-Street», die 21,35 m breite Fahrbahnen haben, sind die übrigen sich rechtwinkelig kreuzenden Strafsen (Abb. 2, Taf. 19) zwischen den Baufluchten nur 15,25 m breit, so dafs ihre Fahrbahnen von 8 m Breite nur zur Aufnahme eingleisiger Strafsenbahnen ausreichen. Die beiden Fahrrichtungen einer Strafsenbahnlinie liegen daher in der Regel in benachbarten Strafsen. Die eingleisige Anlage der meisten Strafsenbahnen hat eine überaus weitgehende Vermehrung der Kreuzungen zur Folge, ein Umstand, der für die Abwickelung des Verkehres in den schmalen Strafsen der Geschäftstadt, die den Schnittpunkt jener beiden Hauptstrafsen umgibt, höchst störend ist (Textabb. 32). Die Verkehrstauungen erstrecken sich hierdurch auf ein verhältnismäfsig grofses Gebiet.

Abb. 32. Chestnut-Straße in Philadelphia.



Bei dem Fehlen von schrägen Verbindungen war die Einführung von Umsteigefahrscheinen, für 34 Pf, auf den Strafsenbahnen eine frühzeitig empfundene Notwendigkeit.

Während früher mehrere Strafsenbahngesellschaften bestanden, sind jetzt alle Linien in der Hand der «Philadelphia Rapid Transit Co.» vereinigt. Bei der Weitläufigkeit und dünnen Besiedelung des Stadtgebietes bringt der Betrieb vieler Strafsenbahnlinien Verlust; die Gesellschaft wird erst in einigen Jahren im Stande sein, aus den Betriebseinnahmen alle festen Lasten der Anlagekosten von 126 Millionen *M* zu bestreiten. Von der Verteilung eines Gewinnes kann derzeit nicht die Rede sein.

Über die Verkehrsentwickelung gibt Zusammenstellung VI Aufschlufs.

Zusammenstellung VI.

Jahr	Einwohnerzahl	Fahrgäste Millionen	Fahrten eines Einwohners
1870	674 022	59	87
1880	874 170	99	113
1890	1 046 964	164	157
1900	1 293 697	292	226
1904	etwa 1 392 000	391	288
1905	—	403	—

C) II. Untergrund- und Hoch-Bahnen.

In Anbetracht der dünnen Besiedelung ist in Philadelphia die Anlage wirtschaftlich arbeitender Schnellbahnen eine besonders schwierige Aufgabe. Die bestehende Untergrund- und

*) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes können vom Juni 1913 ab von C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden zum Preise von 3,60 *M* bezogen werden.

Hoch-Bahn in der östlichen und westlichen Market-Strafse ist auf eine Genehmigung vom Jahre 1902 zurückzuführen, sie bildet nur einen Bruchteil des damals geplanten grofszügigen Schnellbahnnetzes. Die Market-Strafse, die wichtigste Geschäftsader, war mit Verkehrsmitteln überfüllt und die Geschwindigkeit der Strafsenbahn von kaum 10 km/St sowie ihre Leistungsfähigkeit unzureichend, zumal der Verkehr in Philadelphia besonders starke Verkehrschwankungen bis zum Vierfachen des Durchschnittes aufweist. Man begnügte sich nicht, einen Schnellbahntunnel zu erbauen, sondern führte gleichzeitig die Strafsenbahnen des westlichen Abschnittes dieser Strafse unterirdisch in die Geschäftstadt ein. Westlich des Schuylkill-Flusses und am Delaware-Flusse gehen die beiden Schnellbahngleise des streckenweise viergleisigen Tunnels zur Hochbahn über, während die unterirdischen Strafsenbahngleise mittels einer Schleife um das Rathaus enden.

Der Betrieb. Auf den Strafsenbahngleisen der Untergrundbahn verkehren einzelne Triebwagen mit Oberleitung in mäfsig dichter Folge. In einigen Haltestellen kann man von den niedrigen Bahnsteigen der Unterstrafsenbahn zu den hohen Bahnsteigen der Schnellbahn frei umsteigen. Die Bahnsteige der Unterstrafsenbahn erlauben das gleichzeitige Anhalten von drei einzelnen Triebwagen, wobei für jede den Tunnel befahrende Linie ein bestimmter Bahnsteigabschnitt durch quergestellte Tafeln vorgeschrieben ist. Die Anlagen der Schnellbahnen sind für Züge von acht Wagen bemessen und ermöglichen eine Zugfolge von 90 Sekunden; gegenwärtig verkehren meist Züge von drei Wagen mit der kürzesten Folge von etwa 2 Minuten. Die Streckenblocksignale werden elektrisch gesteuert und durch Prefsluft in der «Fahrt»-Stellung gehalten. Der Signalstrom ist Wechselstrom. Die Stellung der Signale erfolgt selbsttätig durch die Züge. Eine weitere Sicherheit gewähren die von den Signalen abhängigen Fahrsperren, die die Zugbremsen beim Überfahren eines «Halt»-Signales selbsttätig anstellen.

In dem am 30. Juni 1911 endigenden Betriebsjahre beförderte die «Market - Street Elevated Passenger Railway» 37 745 000 Fahrgäste; die durchschnittliche Fahrgeldeinnahme betrug 17,5 Pf, die Reineinnahme nach Abzug der Betriebsausgaben und festen Lasten nahezu 2,3 Millionen *M.*

Die Schnellbahn in der Market-Strafse ist gegenwärtig vereinzelt, ihre Ergebnisse können schon aus diesem Grunde nicht sehr günstig sein. Bei der geringen Wohndichte ist der Ausbau eines genügend engmaschigen Untergrund-Schnellbahnnetzes trotz der in Anbetracht der bedeutenden Entfernungen grofsen Dringlichkeit ein wenig aussichtsvolles Unternehmen. Verschiedene Versuche der letzten Jahre in dieser Richtung scheiterten. Besonders wünschenswert erscheinen nord-südliche Schnellbahnen, namentlich unter der Broad-Strafse, die für den Strafsenbahnverkehr bisher nicht freigegeben wurde. Weit ausgreifende Unterstrafsenbahnen, deren Anlagekosten von denen der Schnellbahnen kaum wesentlich verschieden sein werden, und die weniger leistungsfähig sind als diese, wären am wenigsten am Platze, weil der einzige Vorteil, den sie unter diesen Verhältnissen bieten können, nur in der Erleichterung des oberirdischen Verkehres in der Geschäftstadt liegt.

C) III. Bauausführungen.

Der Tunnel hat im östlichen Teile der Market-Strafse einen zweigleisigen Kastenquerschnitt von 4,40 m lichter Höhe über Schienen-Unterkante, 8,04 m Breite und 3,80 m Abstand der Gleismitten (Abb. 4, Taf. 19). Die Stärke der Eisenbetonwände ist 61 cm, die der Decke 77 cm bis 108 cm. Zur Versteifung und zur Auflagerung der in Beton gehüllten, genieteten Mittelstützen dient eine Betonsohle, unterhalb deren eine Entwässerung durchläuft. Zwischen der Tunnelwand und den 2,76 m breiten Wagen bleibt ein freier Raum von 83 cm.

Die Kabel werden in Steinzeugrohrleitungen geführt, die der Tunnelwand beiderseits aufsen vorgelegt sind (Abb. 4, Taf. 19). Bei dem viergleisigen Tunnel liegen die Schnellverkehrsgleise innen, die Gleise für den Strafsenbahnbetrieb aufsen (Abb. 3, Taf. 19). Die Bahnsteige für die ersteren sind in Höhe des Fufsbodens der Schnellbahnwagen, die für die Strafsenbahnwagen niedrig angeordnet. Der Zugang zu den Schnellbahnzügen erfolgt durch Unterführungen unter den Strafsenbahngleisen (Abb. 3, Taf. 19). Der Strom wird der Schnellbahn durch eine dritte Schiene von Doppelkopfgestalt, der Strafsenbahn durch Oberleitung zugeführt. Die dritte Schiene für Gleichstrom ist mit Ausnahme der Unterseite ganz in Holz gehüllt; der Stromabnehmer schleift an der Unterseite (Abb. 7, Taf. 19 und Textabb. 34). Den Oberbau der Untergrund-Strafsenbahnen zeigt Abb. 6, Taf. 19.

Der viergleisige Tunnel wurde in Längsschlitzen ausgeführt, so dafs zuerst die Tunnelstücke für die Aufsengleise vollendet, dann erst die Erdkerne für die Innengleise entfernt wurden.

Die Lüftung leistet viermalige Erneuerung der Luft in der Stunde. Seitlich in den Tunnel eingebaute Lüftungskammern erlauben die Aufstellung von Windrädern nach Bedarf. Für Lüftungszwecke sind überdies an geeigneten Stellen mehrere schornsteinartige Schächte angeordnet worden.

Eine Verwertung der Seitenwände der Haltestellen der Untergrundbahn wurde durch die Anordnung von Schaufenstern erzielt.

Gut angelegt ist der Endbahnhof der Hochbahn an der 70. Strafse (Abb. 5, Taf. 19). Für die Umkehr der Hochbahnzüge dient eine Schleife; aufserdem sind Aufstellgleise, ein Schuppen zur Untersuchung der Wagen und die Werkstätten hierher gelegt. An dieser Stelle findet auch ein starker Umsteigeverkehr mit mehreren Strafsenbahnlinien statt, für die in einer Halle fünf Aufstellungsgleise mit Zungenbahnsteigen verfügbar sind, weiter ist auch der Umsteigeverkehr mit den elektrischen Vorortzügen der Philadelphia- und West-Bahn vorgesehen, die im August 1912 den Vorortverkehr bis zu dem etwa 22 km entfernten Norristown aufgenommen hat.*)

Der Oberbau. Für den Strafsenbahnbetrieb im Tunnel dienen Breitfufsschienen (Abb. 6, Taf. 19) auf eisernen Stühlen in 1500 mm Teilung. Die Stühle werden durch eine auf den Sohlenbeton aufgebrachte Betonschicht gehalten. Die Breitfufsschienen für die Schnellbahngleise des Tunnels wiegen 44,5 kg/m; sie werden mit Klemmplättchen auf kurzen Querschwellenstützen befestigt (Abb. 7, Taf. 5). Die Querschwellen liegen in 61 cm Teilung auf U-Eisen, die längs in Beton verlegt sind.

*) Electric Railway Journal 1912, Band XL, 26. Oktober, Nr. 16, S. 906. Mit Abbildungen.

Bei der Ausführung wird Gewicht darauf gelegt, dafs die Strafsenbahnschienen der ganzen Länge nach auf dem Beton aufruhen und dafs die durch die Stühle gehenden Schraubenbolzen ständig unter Spannung bleiben. Das Niederschrauben der Schienen erfolgt erst, nachdem der Beton abgebunden hat und kein Schwinden mehr zu befürchten ist. Es hat sich gezeigt, dafs diese sehr fest gehaltenen Schienen keine Neigung zur Wellenbildung aufweisen (Textabb. 33 und 34).

Abb. 33. Tunnel der Untergrundbahn vor dem Verlegen des Oberbaues.

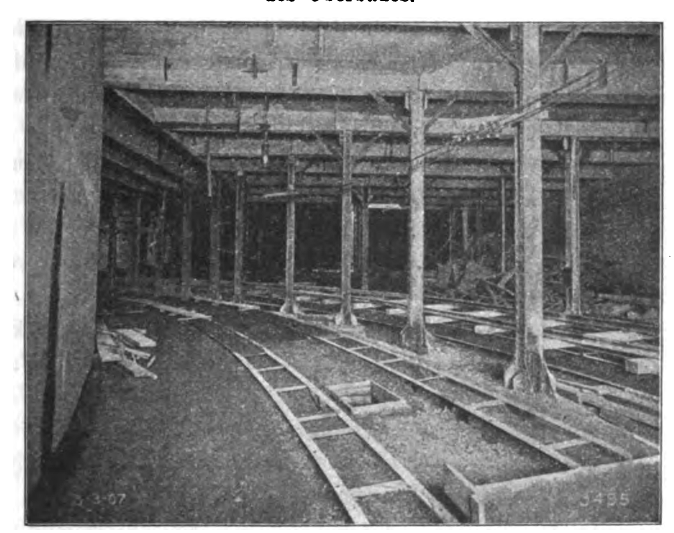
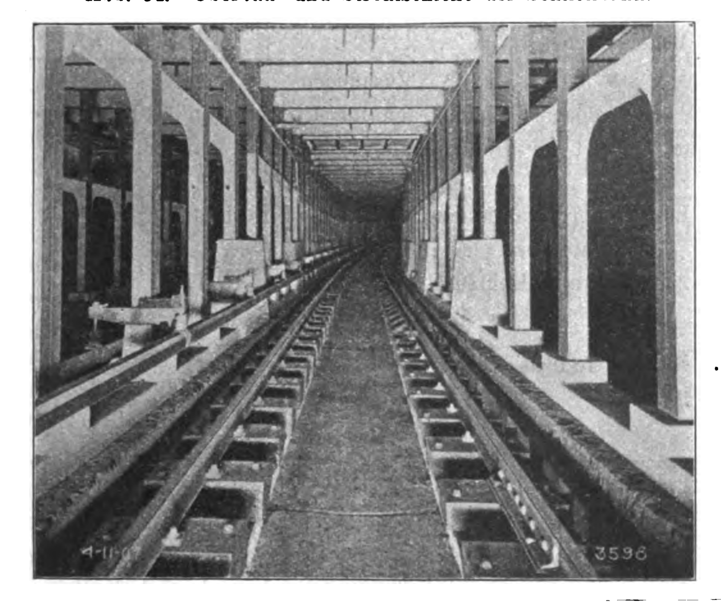


Abb. 34. Oberbau- und Stromschiene der Schnellbahn.



Die für die Schnellbahngleise gewählte Ausführungsart des Oberbaues vereinigt den Vorteil elastischer Gleislage mit dem als vorteilhaft empfundenen Fortfallen der Steinschlagbettung, die in allen Stadtbahntunneln überaus stark verschmutzt. Namentlich in den Haltestellen gibt gewöhnliche Steinschlagbettung, die sich rasch mit einer Staub- und Öl-Schicht überzieht und nicht mehr genügend entwässert, zu Klagen Anlafs.

Dies hat bei den neuen Röhrenbahnen in London, zu der in Abb. 10, Taf. 19 dargestellten Anordnung geführt, die sich gut bewährt. Die Schwellenenden kragen frei in Steinschlagbettung aus, wodurch genügende Federung gewährleistet ist, während der gröfste Teil der Schwelle auf unnachgiebigem Beton ruht, dessen glatte Oberfläche leicht rein gehalten werden kann. Für Entwässerung ist durch ein eingebettetes Rohr und durch Schlitze gesorgt. Bei der Hudson- und Manhattan-Tunnelbahn führte das Bestreben, die Bettung in den Stationen rein zu halten, zu der in Abb. 23, Taf. 10 gezeichneten Anordnung. Von den drei Lösungen dürfte die der Baker-Strafse und Waterloo-Röhrenbahn in London den Vorzug verdienen, weil dort die durch die Schienen auf die Schwellenunterlage übertragenen Stöfse nicht den Beton treffen, und daher dessen Zermalmen nicht zu befürchten ist.

Auf den Hochbahnstrecken (Abb. 8 und 9, Taf. 19) ist da, wo es die Schalldämpfung erforderte, ein Schotterbett durchgeführt (Abb. 9, Taf. 19); in diesem Falle wird die Fahrbahntafel aus Z-Eisen und Blechen gebildet, die mit Beton überdeckt sind; die Betonoberfläche ist mit Zementestrich versehen. Wo kein ausreichendes Längsgefälle vorhanden ist, wird in den Beton feldweise ein Gefälle gegen die Fahrbahnmitte eingelegt. Die Querschwellen haben bei 2,44 m Länge 16×20 cm Querschnitt. Bei offener Fahrbahn (Abb. 8, Taf. 19) liegen die Längsträger für die hölzernen Querschwellen etwas aufserhalb der Schienen, um elastische Gleislage zu erzielen.

Die Wagen haben 15,11 m gröfste Länge und bieten auf Längssitzen Raum für 36, auf Quersitzen in Wagenmitte für 16 Fahrgäste. Drei seitliche Schiebetüren dienen dem Ein- und Aussteigen. Die Drehgestellwagen werden ganz aus Eisen gebaut. Ihre Gleichstrom-Triebmaschinen entwickeln je 125 PS. Mit der elektrischen Ausrüstung wiegt ein Triebwagen 31,2 t.

Der «Philadelphia Rapid Transit Co.», besonders deren Oberingenieur, Herrn H. B. Nichols, ist der Verfasser für die bereitwilligst erteilten Auskünfte zu Danke verpflichtet.

(Schluß folgt)

Das Eisenbahnverkehrswesen auf der Weltausstellung Turin 1911.

C. Guillery, Baurat in München-Pasing.

Hierzu Zeichnungen Abb. 129 und 130 auf Tafel 19.

(Schluß von Seite 161.)

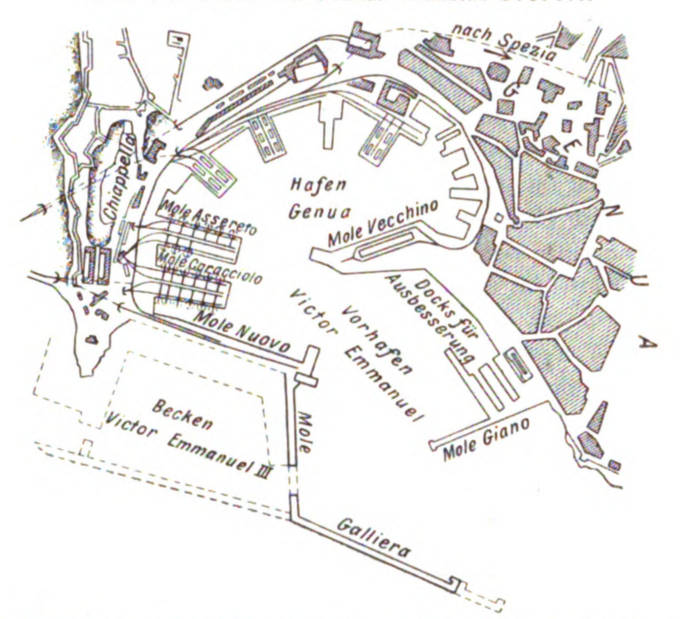
VI. Verladeanlagen, Drahtseil- und Zahn-Bahnen, Förderbänder.

VI. 1) Deutschland war vor allem durch Schaustücke und Pläne von zwei grofsen, in Genua und Savona ausgeführten Verladeanlagen für Kohle mit elektrischem Betriebe vertreten.

Der Umschlag des Hafens von Genua ist seit 1874 auf rund das Zehnfache gestiegen, so dafs dieser Hafen jetzt die fünfte Stelle unter den festländischen europäischen Häfen einnimmt. Stark 80 % des Umschlages von etwa 7 Millionen t kommen auf die Einfuhr, und annähernd die Hälfte der Einfuhr ist Kohle. Trotz der stetig zunehmenden Ausnutzung der natürlichen Wasserkräfte des Landes ist die Kohleneinfuhr fortgesetzt gestiegen. Vergröfserungen des Hafens und Verbesserungen seiner Einrichtungen sind die Folge und zum Teil

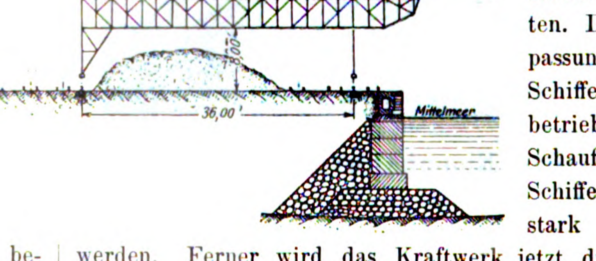
die Vorbedingung der Hebung des Verkehres gewesen. Die von der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr und Federhaff in Verbindung mit den Siemens-Schuckert-Werken auf Grund eines Wettbewerbes gelieferte und im Jahre 1908 in Betrieb genommene Anlage bestand aus acht Verladebrücken auf der Mole Assereto (Textabb. 47) mit zugehörigem

Abb. 47. Hafen von Genua. Maßstab 1 : 30 000.



Kraftwerke und ist jetzt unter Einbeziehung der Mole Caracciolo vergröfsert worden. Nach Vollendung des neuen, der Mole Nuovo vorgelegten, nach dem regierenden Könige benannten Hafenbeckens soll der ganze Kohlenverkehr dorthin verlegt werden. Die Anlage besteht jetzt aus 21, teils von Hand, teils elektrisch verfahrbaren Verladebrücken (Textab. 48) mit oben laufendem, elektrisch bewegtem Drehkrane, deren jede in 10 Arbeitstunden 700 t Kohle bewältigen kann. Die Länge der Verladebrücken beträgt 44,5 m, bei 36 m Stützweite der älteren und 40,8 m der neueren, und einer lichten Höhe über dem Erdboden von 8 m. Die Ausladung der je

Abb. 48. Verladebrücken im Hafen von Genua. Maßstab 1 : 1000.



fünf Eisenbahngleise und die Lagerplätze in 60 m Breite beherrschenden Drehkräne ist 14 m, der gröfste Hub 20 m, die Tragkraft 4 t. Die Greifer fassen je 2 cbm. Die Hubgeschwindigkeit ist etwa 0,7 m/Sek, die Laufgeschwindigkeit des Drehkrans 2,5 m/Sek, die Leistung der entsprechenden Triebmaschinen 50 und 24 PS und 7,5 PS für die Drehung. Bei einiger Übung können alle drei Bewegungen gleichzeitig ausgeführt werden. Die Tragseile der Greifer sind der Sicherheit halber doppelt, ein drittes Seil dient zum Öffnen und Schliefsen der Greifer. Mechanische und elektrische Bremsen, selbsttätige elektrische Auslösung bei zu grofser Annäherung des Lasthakens an die obere Seilrolle, und selbsttätige elektrisch bediente Wägevorrichtungen sind vorgesehen. Der Betriebstrom von 550 Volt Spannung wird den Verladebrücken durch bewegliche, sich nach Bedarf selbsttätig auf- und abwickelnde Leitungen zugeführt. Die Leitung von dem Kraftwerke zu den in etwa 30 m Teilung angeordneten Entnahmestellen ist als Bleikabel ausgeführt und doppelt vorgesehen, so dafs stets eine vollständige Leitung in Bereitschaft ist.

Das in dem Steinbruche La Chiappella, 500 m von dem weitest abliegenden Verladekran errichtete Kraftwerk enthielt bei der ersten Anlage drei Röhrenkessel mit je 74 qm Heizfläche, 3 Heifsdampf-Verbund-Dampfmaschinen von je 150 PS mit Stromerzeugern von je 100 KW Leistung und einen Elektrizitätspeicher mit einer Aufnahmefähigkeit von 324 A.St. Die tägliche Durchschnittleistung betrug etwa 1000 KWSt. Jetzt ist das Kraftwerk auf etwa die doppelte Leistung vergröfsert worden.

Die Baukosten der ersten Anlage, mit acht Verladebrücken beliefen sich auf 1,12 Millionen *M*, wovon etwa 400 000 *M* auf das Kraftwerk entfallen. Die reinen Betriebskosten ohne Verzinsung und Tilgung betrugen rund 12,8 Pf/KWSt, nämlich für:

Löhne	6,21 Pf/KWSt
Kohle, Cardiff zu 25 *M*/t	5,11 »
Schmieren und Verpacken	0,15 »
Unterhaltung	1,22 »
Verschiedenes	0,11 »
Zusammen . .	12,80 »

Die ganzen Umladekosten für 1 t betragen 56 Pf/t, gegen etwa 1,6 *M*/t für die Umladung von Hand, nämlich für:

Strom	5,5 Pf/t
Löhne der Maschinenwärter und Unterhaltung der Maschinen	10,5 »
Aufseher und Kohlenschaufler	40,0 »
Zusammen . .	56,0 »

Letztere Löhne werden durch das Arbeitersyndikat verhältnismäfsig hoch gehalten. Durch bessere Anpassung der Bauart der Schiffe an den Greiferbetrieb wird die teuere Schauflerarbeit auf den Schiffen voraussichtlich stark herabgemindert werden. Ferner wird das Kraftwerk jetzt durch Übernahme des früher aus dem städtischen Leitungsnetze entnommenen Stromes für die rund 300 000 KWSt jährlich beanspruchende Beleuchtung des Hafens besser ausgenutzt.

VI. 2) Wesentlich anderer Art sind die durch eine Drahtseil-Schwebebahn verbundenen, und mit dieser von der Aktiengesellschaft J. Pohlig in Köln gebauten Anlagen für Kohlenverladung zwischen Savona und San Giuseppe (Abb. 129 und 130, Taf. 19). Im Hafen von Savona wird die Kohle

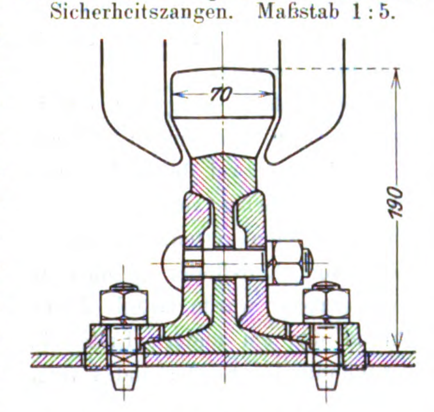
aus den Seeschiffen, vorläufig von Hand, in Leichterkähne umgeladen, die je einen mit Bodenklappen versehenen Kübel von 38 cbm Inhalt tragen. Durch Bockkräne werden diese Kübel gehoben und in Speicherbehälter entleert, aus denen die Kohle nach Bedarf in die Wagen der Drahtseilbahn abgelassen und nach dem landeinwärts in den Seealpen liegenden San Giuseppe befördert wird. Hier werden die Wagen auf eine 800 m lange Hängebahn mit Seilbetrieb überführt und in Speicherbehälter oder auf einen Lagerplatz entladen. Letztere Entladung erfolgt mit fahrbaren Verladebrücken von im Ganzen 60 + 80 = 140 m Länge, die rechtwinkelig zur Hängebahn so angeordnet sind, dafs die auf dieser ankommenden Wagen durch Schleppweichen auf die Verladebrücken übergehen können. Zur Bedienung des 800 × 140 m messenden Lagerplatzes sind auf den Verladebrücken Laufkatzen mit Greifern von je 1,5 cbm Fassung vorgesehen.

Eine hohe Jahresleistung von 900000 t ist bei der 17,5 km langen und mehr als 500 m Höhe ersteigenden Drahtseilbahn (Abb. 129, Taf. 19) vornehmlich durch Verwendung der Förderkübel von 1,4 cbm Inhalt mit vierräderigem Laufwerke der Bauart Pohlig (Abb. 130, Taf. 19) erreicht. Unter den Laufrädern ist eine selbsttätige Klemmvorrichtung für die Drahtseil-Schwebebahn, über ihnen ein gabelförmiger Mitnehmer für die Hängebahnstrecke angeordnet.

Das Werk J. Pohlig ist ferner mit dem Baue einer Drahtseil-Schwebebahn für Fahrgäste in Rio de Janeiro befafst. Die Schrägaufzüge zur Begichtung von Hochöfen und die verschiedenen Ausführungsformen der Bogenkipper von Aumund*) desselben Werkes sind bekannt.

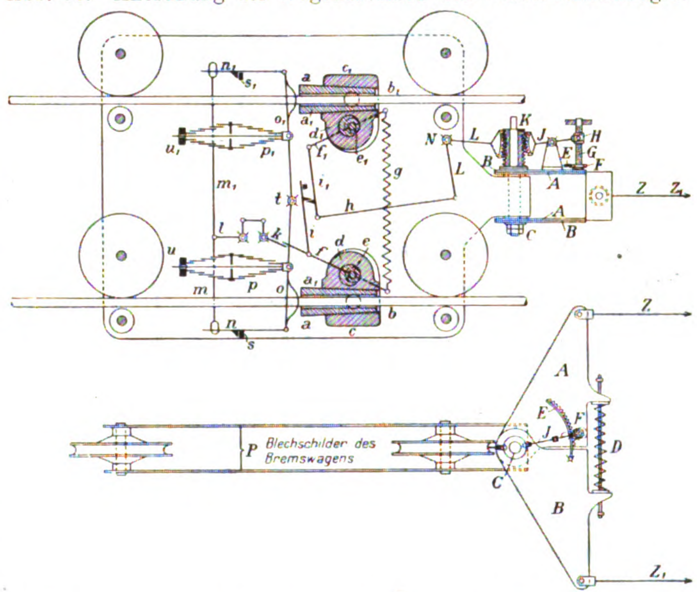
VI. 3) Seitens der Gesellschaft der Eisenwerke L. von Roll, Giefserei Bern, war eine Anzahl neuerer Bergbahnen mit Betrieb durch Drahtseile oder Zahnlokomotiven dargestellt. Bei letzteren sind durchweg Zahnstangen der Bauart Strub**) verwendet, deren neueste Gestalt mit den Kopfklauen Textabb. 49 darstellt. Die Klauen werden auch als Notbremsen ausgebildet. Als Vorzüge der Zahnstange von Strub werden Einfachheit, geringes Gewicht bei hoher Festigkeit, billige Unterhaltung, leichte Verlegung und gute Anpassung an die Streckenverhältnisse angegeben. Bei den von dem Werke gebauten Drahtseil-Schienenbahnen, wie der Bergbahn in Heidelberg, der Niesenbahn***) und anderen sind ähnliche zangenförmige, den Kopf einer Fahrschiene umklammernde Bremsen angeordnet. Angedrückt werden die Bremszangen an den Schienenkopf durch Schraubenspindeln mit Rechts- und Linksgewinde, die die oberen Enden der Zangen auseinander zwängen, wenn sie mittels eines Kettentriebes von einer Wagenachse aus gedreht werden. Die Kuppelung des Kettentriebes mit der Wagenachse erfolgt durch einen Gewichthebel, dem die Stützung bei Bruch oder Schlaffwerden des Triebseiles selbsttätig, oder auch durch den Wagenführer bei Entdeckung einer Gefahr auf der Talfahrt entzogen wird. Der Bremsweg beträgt dann selbst auf einem Gefälle von 68 % bei regelmäfsiger Fahrgeschwindigkeit nur etwa 1 m. Stöfse sind durch entsprechenden Bau der Kuppelung vermieden. Die Bremszangen werden auch in Verbindung mit einer von dem Wagenführer bei eintretenden Behinderungen auf der Bergfahrt zu bedienenden Handspindel verwendet. Ferner wird die Einrichtung so getroffen, dafs die selbsttätige Bremse, wie bei der Virgl-Bahn*) mit 66 und 70 % Neigung schon bei Überschreitung einer gewissen Fahrgeschwindigkeit, beim Überfahren eines bestimmten Punktes der obern Haltestelle oder bei Unterbrechung des elektrischen Betriebstromes in Wirksamkeit tritt.

Abb. 49. Zahnstange Bauart Strub mit Sicherheitszangen. Mafsstab 1 : 5.



Bei der durch die Kühnheit der Anlage auffallenden, unter der Bezeichnung «Wetterhornaufzug»**) bekannt gewordenen Drahtseil-Schwebebahn für Fahrgäste sind zum Anziehen der Bremsen, schnellster Wirkung halber, Federn verwendet (Textabb. 50), die beim regelmäfsigen Betriebe durch Sperrgestänge zurückgehalten werden, bei Bruch eines der beiden Zugseile selbsttätig, sonst auch von Hand durch den Wagenführer ausgelöst werden. Das erste Andrücken der Bremskeile a, a_1 an die Tragseile erfolgt durch die Feder g, das feste Andrücken durch die Federn p, p_1. Eingeleitet wird die selbsttätige Bremswirkung durch die Feder D, die die Hebel A und B bei Bruch eines der beiden Zugseile Z, Z_1 dreht. Mittels des Getriebes BFGH und des Gestänges JLh werden dann die Hebel i, i_1 ausgeklinkt.

Abb. 50. Anordnung der Wagenbremsen des Wetterhornaufzuges.



*) Organ 1912, S. 414.

**) Eisenbahntechnik der Gegenwart, 1. Auflage, Band IV, S. 44; Organ, 1897, S. 151; 1898, S. 140; 1901, S. 194. Münsterschluchtbahn, Organ 1909, S. 183.

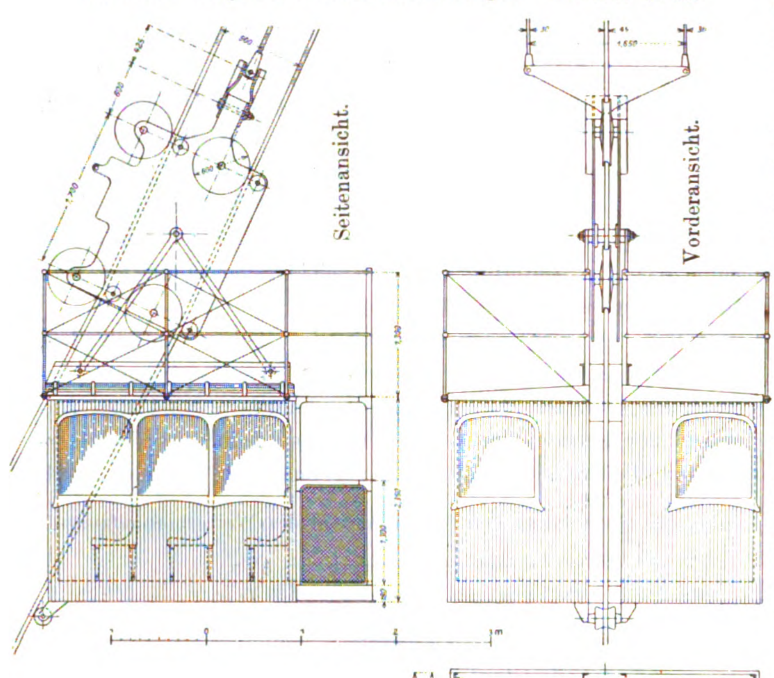
***) Schweizerische Bauzeitung 1911, Band LVII; Organ 1911, S. 338.

*) Schweizerische Bauzeitung 1908, Band LII; Organ 1908, S. 407.

**) Organ 1909, S. 415.

Durch den Zug der frei werdenden Feder g drehen sich die Hebel f, f_1 um die zweimittigen Zapfen e, e_1 so, daſs sich die Keile a, a_1 an die Tragseile legen und unter dem Gegendrucke der Keilflächen nicht wieder lösen. Fast gleichzeitig erfolgt Ausklinkung von n, n_1, wodurch die Federn p, p_1 frei werden und die Bremskeile fest andrücken. Der Bremsweg beträgt nur 0,25 m. Trotzdem werden Stöſse durch die Nachgiebigkeit der Tragseile und die frei schwingende Aufhängung des Wagenkastens an dem Bremswagen (Textabb. 51) ver-

Abb. 51. Wagen des Wetterhornaufzuges. Maßstab 1 : 80.



Grundriß.

hindert. Vom Dache des Wagenkastens aus läſst sich die Bremse leicht wieder lösen und betriebsbereit machen.

Die ganze Anlage am Wetterhorn ist durch die Eisenwerke von Roll nach der Bauart Feldmann ausgeführt. Die beiden auf 420 m Höhe mit 75,5 % durchschnittlicher Steigung über einander frei durch die Luft laufenden Tragseile, auf denen der Bremswagen rollt, sind durch ein gemeinsames Belastungsgewicht gespannt. Die ebenfalls paarweise angeordneten Zugseile sind am obern Ende der Bahn über wagerecht umlaufende, elektrisch angetriebene Seilscheiben geführt. An den beiden Enden des Zugseilpaares hängen zwei Bremswagen der beschriebenen Art mit zugehörigen, je acht Sitz- und acht Stehplätze enthaltenden Wagenkasten, die sich gegenseitig das Gleichgewicht halten und wechselweise auf- und niedersteigen. Der Betriebstrom wird von Grindelwald als einwelliger Wechselstrom von 2400 Volt Spannung zugeleitet und in Gleichstrom von 800 Volt umgewandelt. Für den Fall des Versagens der Zuleitung ist ein Speicher vorgesehen. Aus einem etwa unterwegs stecken gebliebenen Wagen können die Reisenden zu je vier bis fünf mit voller Sicherheit mit einem Hülfswagen abgeholt werden, der stets fahrbereit an einem elektrisch oder von Hand zu bewegenden Windwerke in der obern Haltestelle hängt. Die ganze Bahn kann im Notfalle von Hand, nur erheblich langsamer, betrieben werden. Von der obern Haltestelle zu den Wagen und von diesen zu der untern Haltestelle ist schriftlicher Verkehr möglich, beide Haltestellen sind durch Fernsprecher verbunden. Das Triebwerk der Maschinen ist durch Ausschalter und Bremsen gesichert, die bei zu hoher Fahrgeschwindigkeit oder bei Überfahren des Endpunktes der Bahn selbsttätig in Wirksamkeit treten*).

VI. 4). Schlieſslich sind zwei Drahtseil-Schwebebahnen und zwei auf einer Brücke eingebaute Förderbänder zu erwähnen, die durch das Werk Bellani und Benazzoli in Mailand im Ausstellungsgebiete zur Beförderung von Fahrgästen von einem Po-Ufer zum andern errichtet waren.

Die eine Drahtseilbahn beförderte im Ganzen 15 je vier Fahrgäste aufnehmende Wagen mit zweiräderigem Laufwerke auf je einem der beiden Tragseile mit 1 m/Sek Geschwindigkeit. Bei der Ankunft auf dem andern Ufer wurde die Kuppelung der Wagen an dem stetig umlaufenden Zugseile selbsttätig gelöst, die Wagen wurden von Hand auf Hängeschienen von dem einen zum andern Tragseile geschoben und hier wieder an das Laufseil gekuppelt. Die ganze Länge der Bahn betrug 260 m, die freie Spannung der Tragseile über dem Flusse 159 m, die Leistung 260 Fahrgäste/St in jeder Richtung.

Die je zwölf Fahrgäste aufnehmenden, mit vierräderigem Laufwerke versehenen Wagen der zweiten Drahtseilbahn, deren beiden Tragseile unmittelbar zwischen den Haltestellen auf 114 m Länge frei gespannt waren, blieben stets auf demselben Tragseile, indem die Triebscheiben des mit den Wagen fest verbundenen, im geschlossenen Kreise geführten Zugseiles für jede Fahrt umgesteuert wurden. Mit dieser Bahn wurden bei 2 m/Sek Geschwindigkeit bis zu 360 Fahrgäste/St in jeder Richtung befördert.

Die beiden, stetig mit 1 m/Sek Geschwindigkeit in entgegengesetzten Richtungen bewegten Förderbänder bestanden je aus zwei durch Rollen auf Schienen geführten und durch einen Belag von schmalen Brettern aus Hartholz verbundenen Gelenkketten, die an den Enden der Bahn über Trieb- und Leit-Räder geführt waren. Das fest gelagerte Triebräderpaar wurde mittels Zahngetriebes in Umlauf gesetzt, während das am andern Ende eingebaute Leiträderpaar zur Anspannung des Förderbandes verschiebbar gelagert war. Zu beiden Seiten in handlicher Höhe angeordnete und mit gleicher Geschwindigkeit laufende Seile dienten als Geländer. Die nutzbare Länge der Förderbahn war 110 m, entsprechend dem Abstande der Achsen der Trieb- und Leit-Räder, die Breite 0,8 m. Als gröſste Leistung wird die Beförderung von 29 000 Menschen/St für beide Richtungen zusammen angegeben.

*) Organ 1909, S. 415.

Schaulinien der Dampfverteilung bei Verbundlokomotiven.

Dr.-Ing. O. Kölsch, Nürnberg.

I. Einleitung.

Die Frage, wie sich die Schaulinien der Dampfverteilung bei Mehrzylinder-Maschinen im Voraus ermitteln lassen, wurde von Schröter gelöst*).

Die vorliegende Arbeit, die in erster Linie bezweckt, die Verhältnisse der Dampfverteilung klar zu legen, wie sie unter den verschiedensten Fahrbedingungen bei Lokomotiven zu erwarten sind, sucht ihr Ziel auf einem Wege zu erreichen, der von dem von Schröter eingeschlagenen abweicht.

Will man bei einer Dampfmaschine von einer Leistung auf eine beliebige andere übergehen, so genügt es, die äufsere Steuerung derart zu beeinflussen, dafs nur der Dehnpunkt D (Textabb. 1) verlegt wird. Bei ortfesten Maschinen mit Doppelschiebersteuerung oder mit getrennten Gliedern der Dampfverteilung läfst sich dies ohne Weiteres durchführen. Bei Lokomotiven dagegen liegt im Allgemeinen für jeden Zylinder nur ein einziger Schieber vor, der in Verbindung mit der beliebig gewählten äufsern Steuerung die Aufgabe zufällt, zugleich beide Zylinderseiten zu steuern. Verlegen wir hier den Punkt D des Hochdruckzylinders, so wandern gleichzeitig auch die drei anderen Punkte der Schaulinie, nämlich Voreinströmen Ve, Vorausströmen Va und Pressung P und weiter alle vier Punkte der Schaulinie des Niederdruckzylinders, da die Steuerungen des Hochdruckzylinders und des Niederdruckzylinders durch einen gemeinsamen Stellhebel verbunden sind. Diese Veränderungen können derart einschneidend sein, dafs bei einzelnen Kurbelstellungen gleichzeitig die beiden Seiten des Hochdruckzylinders durch den Aufnehmer mit dem Niederdruckzylinder in Verbindung stehen. Dies ist ein Fall, der bei ortfesten Maschinen ängstlich vermieden wird, bei Lokomotiven aber mit Rücksicht auf die Einfachheit der Steuerung und deren Regelung in Kauf genommen werden mufs. Die grofsen Spannungssprünge, die durch diese Art der Steuerung auftreten, bedingen stets eine schlechte Wirtschaft. Diese Frage soll hier jedoch nicht behandelt werden; das Augenmerk ist nur auf die Dampfdruck-Schaulinien selbst zu richten, die je nach der Stellung des Steuerhebels ihre Gestalt völlig ändern. Mit den Schaulinien ändern sich auch die Vorgänge im Aufnehmer. Deshalb soll für jeden Fall neben die Dampfdruck-Schaulinien die entsprechende des Druckverlaufes im Aufnehmer gezeichnet werden.

Werden diese Bestimmungen der Schaulinien für mehrere Stellungen des Steuerhebels durchgeführt, so erhält man neben einer Kennlinie der Leistung der Maschine wertvolle Angaben für die Gröfsenbemessung des Aufnehmers und einen Begriff von der Gröfse und Wirkung der Dampfmengen, die stets in den Räumen der Maschine zurückbleiben, um dem durchströmenden Arbeitsdampfe den Weg zu möglichst verlustfreier Arbeitsabgabe zu ebnen.

Nach dieser Seite hin dürfte die vorliegende Arbeit die Darlegungen von Schröter ergänzen.

Die Dampfdruck-Schaulinien unserer Verbundmaschinen werden wesentlich verschieden sein, je nachdem beide Zylinder auf um 180° oder um 90° versetzte Kurbeln arbeiten. Der Vollständigkeit wegen werden beide Fälle untersucht, für jeden werden Schaulinien entwickelt, die die Dampfverteilung bei gewöhnlicher und bei gröfster Füllung, bei der Mittelstellung des Steuerhebels und bei Gegendampf aufklären sollen.

Zunächst soll das Verfahren nur für den ersten Fall erörtert werden.

*) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1884, S. 191.

II. Verbundmaschine mit um 180° verstellten Kurbeln.

II. A) Gewöhnliche Füllung (Textabb. 1).

Untersucht wird eine Lokomotiv-Verbundmaschine mit Heufsinger-Steuerung und den nachstehenden Hauptverhältnissen:

Inhalt des Hochdruckzylinders		H = 13,3 mm der Textabb. 1
Inhalt des Niederdruckzylinders .	N = 2,42 . H	= 32,3 » » »
Inhalt des Aufnehmers . . .	A = 1,6 . H	= 21,3 » » »
Inhalt des schädlichen Raumes des Hochdruckzylinders	s = 0,122 . H	= 1,63 » » »
Inhalt des schädlichen Raumes des Niederdruck-Zylinders . . .	S = 0,137 . N	= 4,4 » » »
Spannung des Arbeitsdampfes . . .	p = 14 at	
Spannung des Auspuffdampfes . . .	p_1 = 1,2 ».	

Von der Steuerung sind bekannt: Die Scheitellinien*) für Hochdruck- und Niederdruck-Seite, die in die Bilgram**)-Schaulinie eingetragen sind (Textabb. 1a und 1b), sowie

die äufsere	Überdeckung am	Hochdruckschieber	e = 35 mm
» innere	» »	»	i = —4 »
» äufsere	» »	Niederdruck- »	e = 35 »
» innere	» »	» »	i = —1 »

Der Zusammenhang der äufsern Steuerung gibt uns noch Aufschlufs, welche Punkte der beiden Scheitellinien jeweils einer bestimmten Stellung des gemeinsamen Stellhebels entsprechen. Man ist also in der Lage, für jede gewünschte Füllung des Hochdruckzylinders die vier Punkte der Schaulinie Ve, D, Va und P für die Hochdruck-, ebenso die zugehörigen Punkte für die Niederdruck-Seite anzugeben. Es würde zu weit führen, zu diesem Zwecke die äufsere Steuerung mit in die Betrachtung hereinzuziehen. Ich beschränke mich darauf, jedesmal in der Schieberschaulinie nach Bilgram die beiden einander entsprechenden Punkte der Scheitellinie zu benutzen.

*) Eisenbahntechnik der Gegenwart, Band I, 3. Auflage, S. 497, 498.

**) Eisenbahntechnik der Gegenwart, Band I, 3. Auflage, S. 494, 496; Slide Valve Gears by H. Bilgram, Philadelphia.



Zur Gewinnung eines Einblickes in die Raumverhältnisse innerhalb der Maschine verhelfe die Schaulinie des Kolbenweges (Textabb. 1 c). In dieser sind die Räume, die dem Dampf nach einander zur Verfügung stehen, durch Strecken dargestellt. Über die wirklichen Gröfsen dieser Strecken, also über den Mafsstab der Textabb. 1 mufs man sich zunächst klar werden. In der ursprünglichen Zeichnung wurde der Inhalt des Hochdruckzylinders durch eine wagerechte Strecke H = 13,3 mm dargestellt. Hiervon ausgehend ergeben sich die Strecken für die übrigen Dampfräume, so wie sie weiter oben bei den Abmessungen der Maschine eingetragen, und in richtiger Reihenfolge und Gröfse in Textabb. 1 c zu finden sind.

Über den Strecken H und N werden für eine Umdrehung der Maschine die Kolbenwege abhängig vom Kurbelzapfenwege eingetragen. So ergeben sich zwei unter 180^0 versetzte Sinuslinien, deren Längen L mit je 5 cm beliebig gewählt sind.

Mit Hülfe der beiden gegebenen Scheitellinien (Textabb. 1 a und 1 b) und der Gröfsen e und i bestimmt man für beide Steuerungen die Dampfverteilungspunkte, die zu einer mittlern Füllung des Hochdruckzylinders von $29\,^0\!/_0$ gehören. Die Punkte sind in Textabb. 1 a und 1 b zahlenmäfsig festgelegt. Die endliche Länge der Schubstange ist hierbei vernachlässigt, sie liefse sich jedoch ohne Umstände berücksichtigen.

Diese vier Dampfverteilungspunkte Ve, D, Va und P trägt man in die Kolbenweglinien ein, und zwar bei jedem Zylinder für die linke und für die rechte Zylinderseite, und zieht durch die eingetragenen Punkte Wagerechte, deren Längen Aufschlufs über die Gröfse des Raumes geben, der im betreffenden Punkte ab- oder zugeschaltet wurde.

Man betrachtet von oben aus zunächst die rechte Hochdruckseite, für die die Bezeichnungen Ve bis P rechts von der Kolbenweglinie eingeschrieben sind.

Der Einfachheit wegen ist Ve bei dem ersten Beispiele in den Totpunkt der Kurbel gelegt, man beginnt also im Totpunkte mit der wagerecht überstrichelten «Füllung» des Zylinders. Im Punkte D ist die Füllung vollendet, die Dehnung im Hochdruckzylinder und seinem schädlichen Raume setzt ein und dauert, durch schräg links aufsteigende Überstrichelung hervorgehoben, bis zum Punkte Va. Hier gibt der Schieber dem Dampf den Weg nach dem Aufnehmer frei Die durch Va gehende Wagerechte erstreckt sich deshalb bis an das Ende des Aufnehmers. Die so angebahnte schräg rechts aufsteigend überstrichelte Verbindung bleibt bis zum Punkte P bestehen. Hier schliefst der Schieber eine gewisse Restdampfmenge im Zylinder ein, die nun vom Kolben auf dem Wege von der Stellung P bis zum Ende des Hubes geprefst wird, was durch senkrechte Überstrichelung bezeichnet ist. Im Punkte Ve der nächsten Umdrehung beginnt das Spiel von Neuem.

Für die linke Seite des Hochdruckzylinders sind die vier Punkte Ve, D, Va und P entsprechend links neben die Kolbenweglinien geschrieben. Vom Punkte Va links nach abwärts und dann von der obern Begrenzungslinie der Textabb. 1 bis P links geht die schräge Strichelung über den linken schädlichen Raum s hinaus zum Zeichen, dafs der linke Zylinderraum während dieser Zeit mit dem Aufnehmer in Verbindung steht.

Man erkennt aus der bisherigen Entwickelung von Textabb. 1, dafs die beiden Hochdruckseiten sowohl zwischen Va links und P rechts, als auch zwischen Va rechts und P links durch den Aufnehmer verbunden sind, dafs also in den drei Räumen: Hochdruckseite links, Hochdruckseite rechts und Aufnehmer während jeder Umdrehung zweimal Druckausgleich stattfinden mufs.

Am Niederdruckzylinder trifft man von oben auf der linken Seite zunächst auf den Punkt Ve, der hier den Beginn der Füllung andeutet. Diese Seite, von der augenblicklich nur der schädliche Raum S zur Verfügung steht, wird also mit dem Aufnehmer verbunden, so dafs sich der Dampf aus dem Aufnehmer mit dem im schädlichen Raume S vorhandenen und schon geprefsten Dampfe mischen kann. Diese durch schräg rechts aufsteigende Überstrichelung gekennzeichnete Verbindung bleibt bis zum Punkte D bestehen. Von hier ab leistet der im Zylinder und im schädlichen Raume eingeschlossene Dampf Dehnarbeit, der schräg links aufsteigender Überstrichelung entspricht. Im Punkte Va wird diese Dehnung dadurch beendet, dafs der Schieber den Auslafs öffnet und der Dampf ins Freie entweicht; der Bereich ist gepünktelt. Erst bei P wird der Auslafs wieder geschlossen, und die noch im Niederdruck-Zylinder und im schädlichen Raume S eingeschlossene Restdampfmenge entsprechend lotrechter Überstrichelung solange geprefst, bis das Spiel im Punkte Ve von Neuem beginnt. Auf der rechten Niederdruckseite ist das Verfahren dasselbe, zwischen den Punkten Ve und D steht der Zylinder mit dem Aufnehmer in Verbindung.

Schliefslich ergibt sich in Textabb. 1 c ein Bild, aus dem der Zusammenhang der einzelnen Dampfräume für jede Stellung der Kurbel klar ersichtlich ist. Damit ist die Möglichkeit gegeben, durch Gleichungen alle die Vorgänge auszudrücken, die sich im Beharrungszustande bei jeder Umdrehung der Maschine abspielen. Zuvor sind hierzu noch einige Vereinbarungen nötig.

Schröter gibt an, dafs der Mischvorgang bei Dämpfen verschiedener Pressung in Fällen, wie sie hier vorliegen, durch das einfachste Mischungsgesetz genügend genau gedeckt ist. Wird ein Dampfraum des Inhaltes V und der Spannung P mit einem Dampfraume des Inhaltes v und der Spannung p verbunden, so folgt die Spannung p_m des Gemisches aus

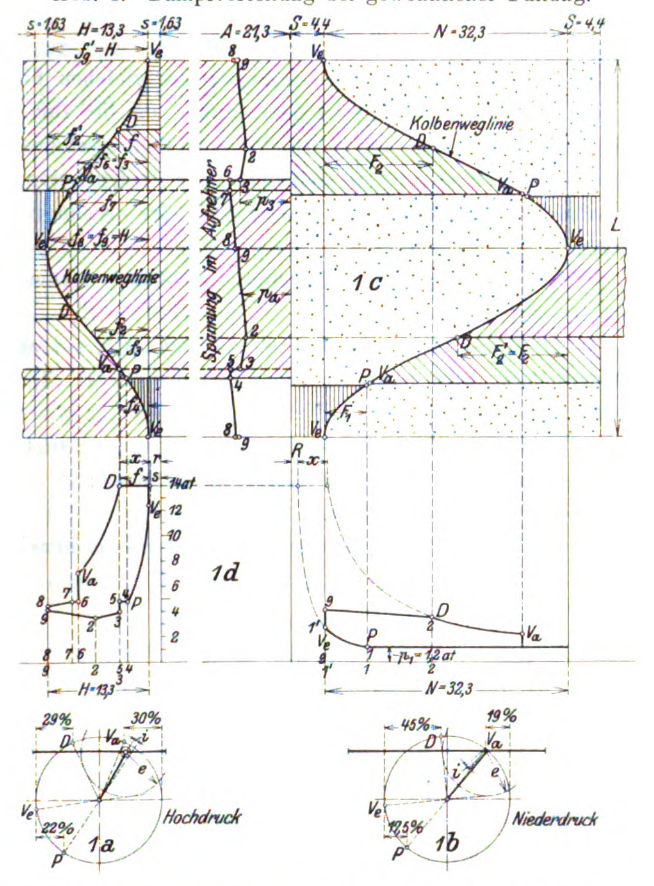
$$p_m = (P \cdot V + p \cdot v) : (V + v).$$

Auch spricht Schröter seine Erfahrung dahin aus, dafs der Spannungsverlauf, auch wenn der Aufnehmer an der Dehnung oder Pressung beteiligt ist, genau nach der gleichseitigen Hyperbel erfolgt, also nach dem Gesetze $p \cdot v$ = einem Festwerte, das ja auch für die Dehnung im Dampfzylinder allein mafsgebend ist, sobald trocken gesättigter Dampf wirkt.

Diese beiden einfachen Gesetze liegen den folgenden Rechnungen zu Grunde. Zur weitern Vereinfachung des Verfahrens wird noch angenommen, dafs auch die Pressung in beiden Zylindern nach der gleichseitigen Hyperbel erfolge. Hier liefse sich auch ein beliebiges, die Wirklichkeit streng deckendes Gesetz einführen, doch würde dadurch nur die

Übersichtlichkeit der Rechnung herabgesetzt und die Genauigkeit der zu ermittelnden Flächen der Schaulinien sehr wenig gesteigert. Durch Drosselung bei den einzelnen Mischvorgängen wird die vielzackige theoretische Schaulinie überdies so abgeschliffen*), dafs der Wert übertriebener Genauigkeit schon aus diesem Grunde stark in Frage gestellt wird.

Abb. 1. Dampfverteilung bei gewöhnlicher Füllung.



Weiter bezeichnet: x die Dampfmenge, die bei einem Hube durch die Maschine geht und dort Arbeit verrichtet. x wird bei der Betriebspannung p = 14 atm gemessen, die im Schieberkasten herrschen möge. Die Einheit von x wird im Einklange mit der Darstellung der Zylinderräume in Millimetern ausgedrückt.

r in derselben Einheit den Rauminhalt, den der beim Punkte P im Hochdruckzylinder eingeschlossene Restdampf einnehmen würde, wenn er auf die Spannung p = 14 at gepreſst wäre.

R unter gleichen Verhältnissen wie bei r den Inhalt des Restdampfes im Niederdruckzylinder.

A' auf die Spannung von 14 at umgerechnet den Inhalt des Restdampfes, der im Beharrungzustande der Maschine stets im Aufnehmer zurückbleiben mufs, um die Arbeitsdampfmengen x mit tunlich hoher und unveränderter Spannung aus dem Hochdruckzylinder nach dem Niederdruckzylinder hinüber zu leiten. A' ist ein reiner Rechnungswert, der tatsächlich nicht erscheint, da der Aufnehmer bei den hier betrachteten Maschinen stets mit einem oder mehreren der Räume des Hochdruck- oder Niederdruck-Zylinders in Verbindung steht, also nie völlig abgeschaltet wird.

In den aufzustellenden Schaulinien erscheinen diese neuen Gröfsen ebenfalls als wagerechte Strecken.

Für jede Stellung der Kurbel lassen sich nun der Reihe nach die Zustände in den dampferfüllten Räumen mit Hülfe der Gröfsen x, R, r und A' ausdrücken. Man hat damit eine Probe, wie diese vier neben einander bestehenden Dampfmengen zu dem grade herrschenden Dampfdrucke beitragen, und kann aus den fertigen Dampfdruck-Schaulinien ersehen, welchen Spannungs- und Raumveränderungen die die Maschine durchströmende Dampfmenge x unterliegt. Sie tritt in den Hochdruckzylinder ein, mischt sich je in gegebenen Augenblicken mit den Restdampfmengen des Hochdruckzylinders, des Aufnehmers und des Niederdruckzylinders, läfst jede dieser Dampfmengen in unveränderter Gewichtsgröfse für das nächste Arbeitspiel zurück und entweicht schliefslich nach genügender Entspannung aus dem Niederdruckzylinder in das Freie.

Alle diese Vorgänge sollen nun in Gleichungen dargestellt werden, deren zahlenmäfsige Auswertung sich zunächst auf Textabb. 1 bezieht, in der die Dampfräume des Niederdruckzylinders mit F, die des Hochdruckzylinders mit f und den entsprechenden Zeigern 1, 2, 3 bezeichnet sind, die sich auf die mit den gleichen Ziffern benannten Kolbenstellungen beziehen.

Im Punkte P der Niederdruck-Schaulinie kennt man den Raum $F_1 + S$ (Textabb. 1 c) und den Druck $p_1 = 1{,}2$ at des eingeschlossenen Dampfes, ist also in der Lage, die Restdampfmenge R zu ermitteln aus

Gl. 1) . . . . $R = (S + F_1)\,\frac{p_1}{p}$ zu

$$R = (5{,}63 + 4{,}4)\,.\,\frac{1{,}2}{14} = 0{,}86 \text{ mm.}$$

Die Endspannung der Pressung p'_1 beträgt

Gl. 2) $p'_1 = p_1\,\frac{F_1 + S}{S} = 1{,}2\,\frac{10{,}03}{4{,}4} = 2{,}73$ at.

Ferner gilt gemäfs dem von D nach oben verlaufenden gestrichelten Teile der Niederdruck-Schaulinie für $F_2 = 14{,}4$ mm

Gl 3) . . . $p_2 = \frac{R + x}{F_2 + S}\,.\,p = 0{,}640 + 0{,}744\,.\,x$ at,

denn wenn der Punkt D links durchlaufen ist, befindet sich auf der linken Seite des Niederdruckzylinders nur der Durchgangsdampf x und der Restdampf R.

Anderseits deutet die durch D links gehende Wagerechte an, dafs kurz ehe das Ventil schliefst, grade die Räume F_2, S, A, s und f'_2 in Verbindung stehen*).

Denkt man sich den Dampf in jedem dieser Räume von der Spannung p_2 auf p = 14 at verdichtet, so wird für $f'_2 = 7{,}3$ mm und A = 21,3 mm:

Gl. 4) . $p_2 = \frac{x + A' + R + r}{F_2 + S + A + f'_2 + s}\,.\,p = 0{,}246 + 0{,}286\,(x + A' + r)$ at.

*) Siehe beispielsweise die Schaulinie bei Leitzmann: Versuche mit vierzylindrigen Maschinen, Eisenbahntechnik der Gegenwart I. Band, 2. Auflage, S. 336; Organ 1906, S. 131, 309, 335; Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1898, S. 1188; 1899, S. 373.

*) Die im Raume A auf den Wagerechten eingeschriebenen Zahlen 2 bis 9 zeigen zunächst an, auf welchen Loten der Schaulinie des Kolbenweges die Drucke p_2 bis p_9 zu erwarten sind.

Zu der Spannung p_2 in den Räumen F_2 bis f'_2 tragen also bei: der Restdampf r der linken Hochdruckseite, der Restdampf A' des Aufnehmers, der Restdampf R der linken Niederdruckseite und der Durchgangsdampf x, der von der linken Hochdruckseite nach der linken Niederdruckseite gewandert ist.

Verfolgt man nun rückwärts die Niederdruck-Kolbenweglinie bis zum Punkt Ve links, so kann man für den letzten unbekannten Druck p_9 des Niederdruckzylinders mit $f'_9 = H = 13{,}3$ mm schreiben:

Gl. 5) $$p_9 = \frac{F_2 + S + A + f'_2 + s}{S + A + f'_9 + s} \cdot p_2 = \frac{49{,}04}{40{,}63} p_2 = 1{,}207 \cdot p_2 \text{ at.}$$

Die Niederdruck-Schaulinie ist hiermit erledigt. Geht man in der Schaulinie des Hochdruckkolbenweges von oben weiter, so findet man, nachdem der Arbeit- und der Rest-Dampf der rechten Hochdruckseite in den Verbinder strömen konnten, also nach Durchlaufen der Kolbenstellung Va rechts:

Gl. 6) $$p_6 = \frac{x + 2r + A'}{H + 2s + A} \cdot p = 0{,}369 \cdot (x + 2r + A') \text{ at}$$

und, da inzwischen der ganze dampferfüllte Raum seine Gröfse nicht geändert hat, weil ja beide Seiten des Hochdruckzylinders mit dem Aufnehmer in Verbindung stehen:

Gl. 7) . . . . $p_7 = p_6$.

Weiter gilt:

Gl. 8) $$p_8 = \frac{f_7 + s + A}{f_8 + s + A} \cdot p_7 = \frac{33{,}23}{36{,}23} = 0{,}918 \cdot p_7 \text{ at.}$$

Nun mischt sich der Dampf des Punktes 8 mit dem auf p_1' geprefsten Restdampfe der rechten Niederdruckseite und es wird:

Gl. 9) $$p_9 = \frac{(f_8 + s + A) \cdot p_8 + S \cdot p'_1}{f_9 + s + A + S} = 0{,}295 + 0{,}892 \cdot p_8 \text{ at.}$$

Der Dampf dehnt sich von hier ab in den gemeinsamen Räumen weiter, bis die rechte Niederdruckseite im Punkt D wieder abgeschaltet wird. Dort herrscht bei $f_2 = 7{,}1$ mm und $F'_2 = 14{,}5$ mm die Spannung:

Gl. 10) $$p_2 = \frac{f_9 + s + A + S}{f_2 + s + A + F_2' + S} \cdot p_9 = \frac{40{,}63}{49{,}13} p_9 = 0{,}827 \cdot p_9 \text{ at.}$$

Die Richtigkeit dieses Wertes wird durch Gl. 5) bestätigt.

Der übrig bleibende Dampf wird bis zur Spannung p_3 im Augenblicke vor dem Hinzutreten der linken Hochdruckseite verdichtet.

Für $f_3 = 3{,}77$ mm ist

Gl. 11) $$p_3 = \frac{f_2 + s + A}{f_3 + s + A} \cdot p_2 = \frac{30{,}03}{26{,}7} p_2 = 1{,}125 \cdot p_2 \text{ at.}$$

Öffnet nun der Schieber der linken Hochdruckseite den Auslafs, dann steigt sofort der Druck auf

Gl. 12) $$p_5 = \frac{p_3 (f_3 + s + A) + p \cdot (r + x)}{H + 2s + A} = \frac{x + 2r + A'}{H + 2s + A} \cdot p = 0{,}369 (x + A' + 2r) \text{ at}$$

wie in Gl. 6). Dieser Druck besteht auch in Punkt 4, also ist weiter:

Gl. 13) . . . . $p_4 = p_5 = p_6 = p_7$.

Im Punkte P der rechten Hochdruckseite verwandele man den Restdampf von der Spannung p_4 in Dampf von der Spannung p, dann ist für $f_4 = 3$ mm:

Gl. 14) $$r = \frac{f_4 + s}{p} \cdot p_4 = 0{,}331 \cdot p_4 = 0{,}331 \cdot p_5 \text{ mm.}$$

Endlich ist festzustellen, dafs Restdampf r und Durchgangsdampf x einen Raum gleich dem schädlichen Raume s vermehrt um den durch den Dehnpunkt im Hochdruckzylinder abgegrenzten Raum f füllen, also

Gl. 15) . . . . $r = s + f - x$ mm.

Unter diesen Gleichungen sind mehrere gleichen Sinnes, diese sollen jedoch nicht gestrichen werden, da sie zum Verständnisse des auf den ersten Blick verwickelt erscheinenden Wechselvorganges wesentlich beitragen und zudem eine sehr erwünschte Nachprüfung der Richtigkeit der rechnerischen Auswertung in sich bergen.

Zur Ermittelung der unbekannten Gröfsen werden zunächst Gl. 4) und 6) zu

Gl. 16) . $p_2 = 0{,}246 - 0{,}286 \cdot r + 0{,}775 \cdot p_5$ . . . at

zusammengefafst und dann für $f = 3{,}86$ mm mit Gl. 3), 14) und 15) zu

Gl. 17) . $0{,}640 + 0{,}744\,x = 0{,}246 + 11{,}33 - 2{,}054\,x$

vereinigt, dann folgt für Dampfmenge x der Wert:

$$x = 3{,}91 \text{ mm.}$$

Hiermit lassen sich auch die übrigen Werte ermitteln.

Aus Gl. 1) . $R = 0{,}86$ mm.
» » 15) . $r = 1{,}58$ » .
» » 14) . $p_5 = 4{,}80$ at.
» » 6) . $A' = 6{,}03$ mm.
» » 3) . $p_2 = 3{,}55$ at.
» » 13) . $p_7 = p_5 = p_4 = 4{,}80$ at.
» » 8) . $p_8 = 4{,}40$ at.
» » 9) . $p_9 = 4{,}21$ ».
» » 11) . $p_3 = 4{,}00$ ».

Damit lassen sich die beiden Dampfdruck-Schaulinien (Textabb. 1 d) herstellen, die durchaus nicht auf sparsame Dampfwirtschaft schliefsen lassen.

Bemerkenswert ist bei diesen Ergebnissen, dafs die Menge $x = 3{,}91$ mm des Durchgangsdampfes nicht mit dem Zylinderraume $f = 3{,}86$ mm übereinstimmt, der nach den üblichen Ansichten über den Füllungsgrad leicht zur Ermittelung der stündlich in der Maschine verarbeiteten Dampfmenge herangezogen werden könnte. x ist um 1,3 % gröfser als f. Dieser Unterschied ändert sich bei anderen Füllungsgraden.

Der Grund, weshalb mehr Frischdampf in den Zylinder zu schicken ist, als dem Füllungsgrade f entspricht, liegt darin, dafs die Spannung des Prefsdampfes im Punkte Ve niedriger ist, als die Spannung $p = 14$ at des Kesseldampfes.

Im Raume A wurden für alle Stellungen der Kurbel die Spannungen eingetragen, die grade im Aufnehmer herrschen. Die mit 2 bis 9 bezeichneten Punkte entsprechen den schon ermittelten Spannungen p_2 bis p_9. Mit einigen Zwischenpunkten, nach dem Gesetze $p \cdot v =$ einem Festwerte ermittelt, erhält man einen geschlossenen Linienzug für den Verlauf der Aufnehmerspannung. Die Schaulinie läfst rückwärts schliefsen, ob die Gröfse des Aufnehmers den Bedingungen bester Druckverteilung entspricht.

(Fortsetzung folgt.)

Das Verdampfungsgesetz des Lokomotivkessels.

O. Köchy, Professor in Aachen.

(Schluß von Seite 177.)

Die Gleichungen gestatten einen Schlufs auf die wirksame Verdampfung gröfserer Lokomotiven, wenn derartige Aufsenschaltungen auch immer mehr oder weniger unsicher sind.

Beispiel 1*). Für eine Lokomotive mit $H = 204,5$ qm, $R = 3,23$ qm, $H:R = 63,5$ folgt $a = 5000\,(1 - 0,228) = 3860$ also $\vartheta = \frac{3860}{20 + 63,5} = 46,2$; Busse gibt für die Verdampfung 45,9 an.

Beispiel 2. Amerikanische Mallet-Lokomotive**); $H = 616$ qm; $R = 9,28$ qm; $H:R = 66,4$. Für diese Lokomotive würde sich ergeben $a = 5000\,(1 - 0,089) = 4550$ und $\vartheta = \frac{4550}{20 + 66,4} = 52,7$. Leider sind keine sichere Angaben über die Leistung der Lokomotive gemacht, so dafs eine Prüfung dieses Wertes nicht möglich ist. Der berechnete Wert von a würde, wenn wirklich richtig, beweisen, dafs die wirksame Verdampfung bei derartigen Riesenlokomotiven der ganzen so nahe kommt, dafs Verbundwirkung und Heifsdampf wenigstens zur Verhütung des Niederschlagverlustes kaum noch zu empfehlen ist. Die Zusammenstellung VI und Textabb. 1 zeigen den Verlauf des Verlustes ζ nach Gl. 6).

Zusammenstellung VI.

H qm	28	74	118	204	480	616	
ζ	68	45	33,6	22,7	11.1	8,9	%

Dafs bei solchen Lokomotiven Verhältnisse eintreten, die den Vergleich mit kleineren erheblich erschweren zeigt das folgende:

Beispiel 3. Amerikanische Mallet-Lokomotive***). $H = 480$ qm, $R = 7,0$ qm, $H:R = 68,6$; $P_a = 15,1$ at, $d_n = 0,99$; $l = 0,76$ m; $D = 1,45$ m; Reibungsgewicht $G_a = 163$ t.

Aus den in der Quelle angegebenen Leistungen ist Zusammenstellung VII berechnet.

Zusammenstellung VII.

V km/St	Z kg	P—p at	ε	ϑ	f
8,05	39000	9,5	0,42	25,5	1 : 4,2
16,10	33000	8,0	0,32	38,7	1 : 4,95

worin $f = Z : (1000\,G_a)$ den Reibungsbeiwert bezeichnet. Aus der Gleichung

$$\vartheta = \frac{a}{b + (H:R)} = \frac{a}{20 + 68,6} = 38,7$$

ergibt sich der Wert $a = 3430$, also etwa übereinstimmend mit dem Werte für die Gruppe III der Lokomotiven der Direktion Erfurt. Aus Gl. 5) folgt $a = 4450$, also erheblich höher. Der Unterschied kann auf folgende Ursachen zurückgeführt werden.

1. Der Kessel der Lokomotive hat gegen solche gewöhnlicher Gröfse erheblich gröfsere Länge, von 7,3 m gegen 4,5 m gröfster Länge der Heizrohre bei den Lokomotiven der Direktion Erfurt.

Nach der üblichen Anschauung würde die Verlängerung der Heizrohre über das höchste übliche Mafs von 5 m die Verdampfung nur in geringem Mafse erhöhen. Es ist aber die Frage, ob diese Anschauung für alle Kessel zutrifft. In erster Linie ist für die Verdampfung das Verhältnis $H:R$ mafsgebend, was mit 68,6 nicht übermäfsig hoch ist, und zweitens werden derartige Lokomotiven wegen des gröfseren Widerstandes im Rohrbündel mit gröfserem Unterdrucke in der Rauchkammer arbeiten müssen, so dafs die Gase auch dem vordersten Kesselteile noch eine erhebliche Wärmemenge zuführen dürften.

2. Die angegebenen Zugkräfte erfordern eine Ausnutzung des Reibungsgewichtes, die nach europäischer Anschauung schon die Grenze des Zulässigen erreicht, wenn nicht überschreitet. Es ist also möglich, dafs die Verdampfung bei so hohen Kräften überhaupt nicht ausgenutzt wird. Hierauf weist auch der bei kleinerer Geschwindigkeit erheblich geringere Wert von ϑ hin.

3. Sollten diese Ursachen nicht zutreffen, so bliebe noch die Annahme über, dafs die für a in Textabb. 2 gezeichnete Linie erheblich flacher verläuft, so dafs auch für die gröfsten Lokomotiven der Wert $\vartheta = \frac{3500}{20 + (H:R)}$ der Lokomotiven der Direktion Erfurt nicht viel überschritten würde. Dann würden sich aber auch die Werte von a für die Gruppen I und II der kleinen Lokomotiven, und damit der Wert von b im Nenner der Verdampfungsgleichung dieser Lokomotiven ändern müssen, wenn die Angaben über ihre Leistung zutreffen. Hierüber aber könnten nur weitere genauere Mitteilungen Auskunft geben.

B. Die Gröfse des Lokomotivkessels in wirtschaftlicher Beziehung

Die in der Stunde erzeugte Dampfmenge Q steht annähernd in geradem Verhältnisse zur Rostfläche. Diese Beziehung ist schon im ersten Aufsatze durch Erfahrungen nachgewiesen worden, ergibt sich aber auch rückwärts aus dem Verdampfungsgesetze, aus welchem folgt

$$Q = \vartheta H = \frac{a H}{b + (H:R)} = a R \frac{1}{1 + b\,(R:H)} = a R \eta_H$$

$$\eta_H = \frac{1}{1 + b\,(R:H)}$$ stellt den Wirkungsgrad des Kessels dar. Der Wert $H:R$ liegt bei Hauptbahn-Lokomotiven zwischen 50 und 80, demnach liegt bei $b = 20$ η_H etwa zwischen

*) Busse, Organ 1906, S. 177. Übrigens findet Busse nach seiner Formel für eine Lokomotive mit $H = 88$ qm, $R = 1,77$ qm, $H:R = 49,6$ eine Verdampfung von 57,7 also entschieden zu hoch. Aus der Gleichung für die Lokomotiven der Direktion Erfurt folgt $\vartheta = \frac{3500}{20 + 49,6} = 50,3$.

**) Dierfeld, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. 1911, H. 9.

***) Engineering 1911, April, S. 484. Organ 1912, S. 74.

0,70 und 0,80. Für den Mittelwert 0,75 bei $H:R = 60$ und $a = 3500$ wird

$$Q = 2620\ R$$

und dieser Wert ändert sich für die angegebenen Grenzen der Heizfläche $H = 50\ R$ bis $80\ R$ nur um 6,7 % nach beiden Seiten.

Wenn also auch die Rostfläche für eine geforderte Höchstleistung Q einer zu erbauenden Lokomotive annähernd sofort bestimmt werden kann, so darf H doch sehr verschieden genommen werden; es entsteht also die Frage, wodurch H und damit $H:R$ bestimmt ist. Dies wird mit Rücksicht auf die Sparsamkeit des Betriebes zu beantworten sein.

Grofse Heizflächen geben gute Ausnutzung der Wärme, also mäfsige Kosten für den Kohlenverbrauch, dagegen höhere Beschaffungskosten und damit entsprechend höhere Kosten für Verzinsung und Tilgung. Bei kleinen Heizflächen kehrt sich das Verhältnis um. Den richtigen Wert für H und $H:R$ wird man erhalten, wenn die Summe beider Kosten den kleinsten Wert erreicht. Die Kosten für Öl, Ausbesserung und Erhaltung werden sich, wenn es sich nicht um sehr bedeutende Unterschiede der Heizfläche, also Fortfall oder Hinzukommen von Achsen, handelt, nicht in dem Mafse ändern, wie die Beschaffungskosten, könnten aber nötigenfalls zum Teile zu den Kosten für Verzinsung und Tilgung der letzteren hinzugeschlagen werden, ebenso die Belohnungen für Ersparnisse an Kohlen und Öl. Im Folgenden sind sie nicht berücksichtigt. Gehälter oder Löhne für die Bedienung sind unveränderlich.

1. Kosten für Verzinsung und Tilgung des Beschaffungswertes.

Nimmt man, wie gebräuchlich, das Leergewicht G der Lokomotive in geradem Verhältnisse zur Heizfläche also zu $G = \nu H$, ferner den Preis von G zu m M/t an, so sind die Beschaffungskosten der Lokomotiven $m\,\nu\,H$ und die Kosten für Verzinsung und Tilgung dieses Wertes $z\,.\,m\,.\,\nu H = \mu H$, worin μ diese Kosten für 1 qm von H angibt.

2. Kosten für den jährlichen Kohlenverbrauch.

Es bezeichne $\beta^{t/qm\,St}$ den Kohlenverbrauch bezogen auf die Rostfläche im Jahresmittel, $V^{km/St}$ die mittlere Fahrgeschwindigkeit, L^{km} die Jahresleistung der Lokomotive, dann ist der Jahresverbrauch an Kohlen $\beta R\,(L:V)$, beim Kohlenpreis von k M/t sind die jährlichen Kosten

$$k\,\beta\,R\,(L:V) = \varrho R.$$

Demnach folgt aus der aufgestellten Bedingung

Gl. I) . . . . . $\mu H + \varrho R = \text{min.}$

Hierzu kommt als zweite Bedingung die Gleichung für die Höchstleistung Q die in der Form

Gl. II) . . . $(b:H) + (1:R) = a:Q$

geschrieben werden soll. Durch Differenzieren beider Gleichungen folgt

$$\frac{dH}{dR} = -\frac{\varrho}{\mu} = -\frac{1}{b}\left(\frac{H}{R}\right)^2$$

und hieraus

Gl. III) . . $\dfrac{H}{R} = \sqrt{\dfrac{\varrho}{\mu}\,b} = \sqrt{\dfrac{k.\,b.}{\nu.\,m.\,z}}\,\sqrt{\dfrac{L}{V}\,\beta}.$

Der Ausdruck $\dfrac{k\,b}{\nu\,m\,z}$ wird je nach den Zeitverhältnissen etwas schwanken, kann aber für das einzelne Jahr als fest angenommen werden. Der Ausdruck $(L:V).\,\beta$ stellt den jährlichen Kohlenverbrauch auf 1 qm der Rostfläche dar. Man kann also sagen, dafs der Wert $H:R$ im Verhältnisse zur Wurzel aus der Rostbeanspruchung der Lokomotive steht.

Nach den Angaben für preufsische Lokomotiven*) kann man setzen

Für	ν t/qm	m M/t
S.- und P.-Lokomotiven .	0,36	970
G.-Lokomotiven . . .	0,31	920
Tender-Lokomotiven . .	0,38	1080

Ferner soll gesetzt werden:

$z = 3{,}5 + 5{,}0 = 8{,}5\,\% = 0{,}085$,
$b = 20$ nach dem Verdampfungsgesetze,
$k = 12{,}5$ für 1908.**)

Für die Höchstleistung kann der Kohlenverbrauch des Rostes nach dem zweiten Aufsatze auf 0,5 t/qm St gesetzt werden. Der Durchschnittsverbrauch sei nur halb so grofs, also

$$\beta = 0{,}25\ \text{t/qm St.}$$

Beispiel 1. D-Lokomotive Nr. 1 g des ersten Aufsatzes, $H = 144$ qm; $R = 2{,}25$ qm; $H:R = 64$; $Q = \dfrac{3500}{20 + 64}\,144 = 6000.$

Gl. III) ergibt

$$\frac{H}{R} = \sqrt{\frac{12{,}5.20.100}{0{,}31.920.8{,}5}}\sqrt{\frac{45000}{30}\,0{,}25} = 62,$$

wenn man für G-Lokomotiven allgemein $L = 45000$ und $V = 30$ setzt.

Beispiel 2. 2 B.S.-Lokomotive, Nr. 1/2 des ersten Aufsatzes. $H = 125$ qm; $R = 2{,}3$ qm; $H:R = 54{,}4$; $Q = \dfrac{3500}{20 + 54{,}4}\,125 = 5900.$

Aus Gl. III) folgt

$$\frac{H}{R} = \sqrt{\frac{12{,}5.20.100}{0{,}36.970.8{,}5}}\sqrt{\frac{60000}{60}\,0{,}25} = 46,$$

wenn für S.-Lokomotiven $L = 60\,000$ und $V = 60$ gesetzt wird. Für das gefundene Verhältnis 46 für $H:R$ würde folgen $H = \dfrac{5900}{3500}.66 = 111$ qm und $R = 2{,}44$ qm.

Die Betriebskosten betragen für das Jahr nach Gl. III)

$$\mu H + \varrho R = z\,m\,\nu\,H + k\,\beta\,(L:V)\,R$$

demnach für die Lokomotive mit dem günstigsten Verhältnisse
$H:R = 46$ 0,085.970.0,36.111+12,5.0,25 (60000:60), 2,44
= 3400 + 7450 . . . . = 10850 *M*
für das Verhältnis $H:R = 54{,}4$ der Ausführung
0,085.970.0,36.125+12,5.0,25.(60000:60).2,3
= 3830 + 7200 . . . . = 11030 »
also für letztere Lokomotive mehr . . . . . 180 *M.*

*) Merkbuch für die Fahrzeuge der preufsisch-hessischen Eisenbahnverwaltung.

**) Ebenda S. 81.

Ehrung.

Dr.-Ing. Karl Wichert.

Dr.-Ing. Karl Wichert, Ministerial- und Oberbau-Direktor in den Eisenbahnabteilungen des preufsischen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten feierte am 10. Mai 1913 seinen 70. Geburtstag in unerschütterter körperlicher und geistiger Gesundheit und Frische.

Aus dem Lebenslaufe des nunmehr Siebzigjährigen, der mit seiner hohen ungebeugten Gestalt kaum den Eindruck eines Sechzigjährigen macht, sei Folgendes hervorgehoben.

Dr.-Ing. Wichert besuchte das Gymnasium seiner Geburtstadt Königsberg, Preufsen, und studierte das Maschinenbaufach in Berlin. Nach entsprechender Ausbildung trat er im Jahre 1872 mit der Ernennung zum Königlichen Eisenbahn-Maschinenmeister in seiner Vaterstadt in den höhern Staatseisenbahndienst ein. In Erkenntnis seiner aufserordentlichen Fähigkeiten wurde er schon frühzeitig, im Jahre 1875, nachdem er ein Jahr lang das maschinentechnische Bureau in Bromberg geleitet hatte, in das damalige Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten berufen. Nach seiner Ernennung zum Königlichen Eisenbahn-Maschineninspektor im Jahre 1879 zum Betriebsamte der Berliner Stadt- und Ring-Bahn übergetreten, leistete er während der Inbetriebsetzung dieser Bahn Hervorragendes. Mit der Ernennung zum Königlichen Eisenbahndirektor wurde Dr.-Ing. Wichert im Jahre 1883 Mitglied der Königlichen Eisenbahndirektion in Berlin, wo er sich besonders durch die mit vielem Geschicke geleiteten, umfangreichen Versuche mit verschiedenen Bremsarten, die einheitliche Regelung des Materialienwesens und die Ermittelungen über die Gröfse der Reibung zwischen Rad und Schiene verdient machte. Im Jahre 1889 wurde Dr.-Ing. Wichert unter Ernennung zum Königlichen Geheimen Baurate und vortragenden Rate in das Ministerium der öffentlichen Arbeiten berufen, dem er nun schon 24 Jahre lang ununterbrochen angehört. Hier erhielt er 1894 die Ernennung zum Königlichen Geheimen Oberbaurate, 1904 zum Königlichen Oberbaudirektor und Dirigenten der maschinentechnischen Abteilung und am 28. März 1907 zum Ministerialdirektor. Der Aufschwung, den das Maschinenwesen der preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen unter seiner sachkundigen Leitung erfahren hat, ist jedem Fachmanne bekannt, mufs aber auch von jedem Laien anerkannt werden, dem sich auf seinen Reisen der Fortschritt im Eisenbahnmaschinenwesen, vor allem in der Vervollkommnung der Personenwagen und in den gewaltigen Abmessungen der neueren Lokomotiven förmlich aufdrängt. Es wird davon abgesehen, hier auf die vielen Neuerungen einzugehen, deren Einführung in erster Linie das Verdienst Dr.-Ing. Wichert's ist. Es sei nur auf die Verbesserung der Beleuchtung und Heizung der Personenwagen hingewiesen.

Trotz der Bürde seines verantwortungsvollen und schweren Amtes als höchster maschinentechnischer Beamter der preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen hat Dr.-Ing. Wichert noch Zeit gefunden, auch aufserhalb seiner amtlichen Stellung sich mit Erfolg zu betätigen. Er ist Mitglied der Akademie des Bauwesens und des Königlichen Technischen Ober-Prüfungsamtes, sowie Vorsitzender des Vereines Deutscher Maschineningenieure.

Grofszügig sind seine Handlungen, weit ausschauend sein Blick, aufserordentlich sein Wissen und Können und unerschöpflich seine Arbeitskraft. Hiervon hat er erst in jüngster Zeit bei den Beratungen über die Elektrisierung der Berliner Stadt-, Ring- und Vorort-Bahnen beredtes Zeugnis abgelegt. Es wird ihn mit besonderer Genugtuung erfüllen, dafs diese von ihm mit seltener Zähigkeit und Tatkraft vertretene Vorlage nunmehr im Wesentlichen angenommen ist. Möge es ihm vergönnt sein, die Stadt- und Ring-Bahn, an deren Inbetriebnahme er seinerzeit hervorragenden tätigen Anteil hatte und an deren Betriebsumgestaltung im Jahre 1903, Verlegung der Vorortzüge auf die Stadtbahngleise und dadurch bedingte Einführung der Luftdruckbremse für die Stadtbahnzüge, Umbau der Stadtbahnwagen und Höherlegung der Bahnsteige, er an leitender Stelle mitwirkte, auch in die neue Betriebsart überzuführen.

In Anerkennung seiner Verdienste um das Eisenbahnmaschinenwesen wurde Ministerialdirektor Wichert im Jahre 1906 vom Rektor und Senat der Königlich Technischen Hochschule Berlin durch die Verleihung der Würde eines Dr.-Ing. E. h. geehrt. Dafs seine Verdienste aber auch an Allerhöchster Stelle nicht unbeachtet blieben, geht daraus hervor, dafs er den Stern zum Roten Adlerorden II. Klasse mit Eichenlaub besitzt. Aufserdem sind ihm viele hohe ausländische Ordensauszeichnungen zu teil geworden.

Aber auch als Mensch zeichnen Dr.-Ing. Wichert vorzügliche Eigenschaften aus. Seine Einfachheit und Schlichtheit haben ihm das Vertrauen und die Verehrung aller erworben, die ihn kennen. Aus diesen Gefühlen heraus haben sich die höheren maschinentechnischen Beamten der preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen veranlafst gesehen, Dr.-Ing. Wichert mit ihrem Glückwunsche zum 70. Geburtstage eine Adresse zu überreichen.

Auch wir sprechen Herrn Ministerialdirektor Dr.-Ing. Wichert unsern herzlichsten Glückwunsch aus. Möge er noch möglichst viele Jahre sich seiner beneidenswerten Gesundheit und Rüstigkeit erfreuen und zum Segen der preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen in seinem hohen Amte weiter wirken. Mr.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Güterförderung in Schuppen auf Hängebahnen nach W. G. Arn.

(Engineering News 1912, Band 68, Nr. 18, 31. Oktober, S. 798. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 12 bis 14 auf Tafel 20.

W. G. Arn empfiehlt für grofse Güterschuppen die in Abb. 12 und 13, Taf. 20 dargestellte Anordnung. Der eine Flügel des U-förmigen Gebäudes dient als Empfangsschuppen, der andere und die Querhalle als Versandschuppen. Ersterer ist 16,76 m, letzterer 10,67 m breit. Die Gleise sind zu Paaren angeordnet, mit einer Ladebühne zwischen je zwei Gleispaaren.



Die Ladebühnen sind 6,1 m, die Zwischenräume 7,62 m breit. Die Anlage fafst 420 Wagen.

Die dargestellte Anordnung der Hängebahngleise gibt einen langen gröfsten und durchschnittlichen Förderweg, aber die wenigsten Weichen und Bogen. Die Anlage würde 6000 t in 10 St fördern können. Dies würde 60 Fahrzeuge für durchschnittlich je 10 t/St erfordern. Die Gleislänge der Hängebahn beträgt annähernd 8000 m, der gröfste Umkreis 1100 m, der gröfste Förderweg 1400 m, der kleinste ungefähr 15 m. Da viel Empfangsgut vormittags entladen, das meiste Versandgut nachmittags verladen wird, werden die meisten Karren den einen Weg leer laufen. Um die Fahrten der Hängebahn-Fahrzeuge möglichst wenig zu beeinträchtigen und Leerfahrten auf die geringste Zahl zu bringen, soll das eine Wagengleis jedes Paares für Versandgut, das andere für Umlade- und Empfangs-Gut benutzt werden, so dafs alle Ladebühnen vormittags hauptsächlich für Empfangsgut-, nachmittags für Versandgut-Karren benutzt werden. Diese Wagenaufstellung bedingt über jeder Ladebühne ein Hängebahngleis für Versand und eines für Empfang und Umladung, oder bei Überwiegen des Empfangsgutes ein Hängebahngleis für Empfang und eines für Versand und Umladung. So können bestimmte Fahrzeuge ausschliefslich Versandgut, andere Empfangsgut befördern, aber jedes Fahrzeug kann zu jeder Zeit vom Empfangs- zum Versand-Geschäfte oder umgekehrt verschoben werden.

Abb. 14, Taf. 20 zeigt eine Umladeanlage mit einer quer laufenden, ungefähr 15 m breiten Verteilungsbühne in der Mitte, mit rechtwinkelig von ihr ausgehenden 6,1 m breiten Ladebühnen mit 7,62 m breiten Zwischenräumen. Jede dieser Ladebühnen wird von je zwei Gleisen eingeschlossen, von denen eines für zu beladende leere Wagen, das andere für Wagen mit umzuladenden Gütern benutzt wird. Jedes Gleis sollte die ganze oder halbe Länge eines Zuges haben. Die dargestellte Anlage fafst 400 Wagen.

Eine Umladeanlage ohne Querbühne, bei der alle Gleise durchgehen, nimmt nicht so viel Platz für dieselbe Anzahl Wagen ein, und der gröfste Förderweg der Hängebahn-Fahrzeuge ist nur ungefähr halb so lang, der durchschnittliche würde wahrscheinlich wenig kürzer sein.

Betragen die Kosten in einer von Hand betriebenen Umladeanlage mehr als 0,84 M/t, so wird durch Anwendung einer Hängebahn eine Ersparnis erzielt, aufserdem die Leistungsfähigkeit der Anlage erhöht. B—s.

Maschinen und Wagen.

1 C 1 . II . T . ⌈‾ . S .-Lokomotive der russischen Staatsbahnen.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1912, März, Nr. 13, S. 497; Génie civil 1912, April, Band LX, Nr. 24, S. 469; Ingegneria ferroviaria 1912, April, Band IX, Nr 8, S 122. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 20.

Die von der Lokomotivfabrik der Aktien-Gesellschaft Sormowo bei Nischny-Nowgorod gebaute Lokomotive ist mit einem Rauchröhren-Überhitzer mit 24 Zellen nach Notkin ausgerüstet. Jede Zelle besteht aus einem äufseren Rohre von 127/119 mm Durchmesser, in das ein Serve-Rohr eingebaut ist, in dem dicht anschliefsend ein glattwandiges Rauchrohr liegt. Der Nafsdampf tritt in den Zwichenraum zwischen dem Serve-Rohre und dem innern Rauchrohr ein, kehrt durch das Innenrohr zurück und geht durch die Rauchkammer in Schieberkästen und Zylinder. Die Vorrichtungen, welche den Zutritt der Heizgase zum Überhitzer regeln, ähneln denen des Überhitzers nach Schmidt.

Die Feuerbüchse besteht aus Kupfer, der Rost ist als Kipprost ausgebildet.

Der Regler zeigt die Bauart Zara; der Steuerkasten des Überhitzers ist mit ihm durch ein aufsen liegendes Rohr verbunden, das von einem Gehäuse umgeben und sorgfältig abgesondert ist. Die Bauart gestattet, alle Zellen des Überhitzers leicht aus dem Kessel herauszunehmen.

Mit Ausnahme der vordern Triebachse, die sich in der Querrichtung frei bewegen kann, sind die Achsen der Lokomotive in Zara-Achsbüchsen gelagert. Die beiden vordersten Achsen sind durch ein Drehgestell nach Zara-Kraufs (Abb. 1 bis 5, Taf. 20) verbunden, das mittels einer Wiege an dem Mittelzapfen aufgehängt ist und 40 mm Verschiebung nach jeder Seite gestattet. Wickelfedern bringen es in die Mittellage zurück. Die Achsbüchsen der vordersten Triebachse sind im Hauptrahmen bis 20 mm nach jeder Seite verschiebbar.

Zur Erhöhung der Triebachslast ist die Lokomotive mit einem Reibungsmehrer ausgerüstet, der beim Anfahren des Zuges einen Teil der Last von der hintern Laufachse auf die hintere Kuppelachse zu übertragen und damit das Reibungsgewicht von 46,5 t auf 50,5 t zu vermehren gestattet. Nach dem Anfahren des Zuges und nach Verkleinern des Füllungsgrades der Zylinder wird der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt.

Die Zylinder liegen aufsen, die Kolben wirken auf die mittlere Triebachse.

Die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber mit innerer Einströmung, die durch Heusinger-Steuerung betätigt werden. Um zu verhindern, dafs sich bei der Fahrt mit geschlossenem Regler Unterdruck im Zylinder einstellt, ist ein Nebeneinlafs nach Sjablow vorgesehen, bei dem ein entlasteter Kolbenschieber in die Dampfleitung eingeschaltet ist, der bei geschlossenem Regler durch Federdruck in seine tiefste Lage gelangt und dann die Verbindung beider Zylinderseiten mit der Aufsenluft herbeiführt.

Die Kolbenstangen-Stopfbüchsen sind mit doppelter Metalldichtung versehen.

Zum Schmieren der Zylinder, Schieber und Kolbenstopfbüchsen dient eine Schmiervorrichtung nach Friedmann, die Bremse zeigt die Bauart Westinghouse. Sie wirkt auf die drei Triebachsen und auf die vordere Laufachse der Lokomotive. Aufser einem Prefsluft-Sandstreuer nach Brüggemann ist ein Hand-Sandstreuer vorhanden.

Probefahrten mit einem Zuge von 345 t Gewicht ergaben 100 km/St Fahrgeschwindigkeit auf ebenen Strecken und 110 km/St auf dem Gefälle. Auf einer 19,2 km langen Steigung von 6 $^{0}/_{00}$ wurde bei einem Füllungsgrade von 0,3 bis 0,45 eine mittlere Fahrgeschwindigkeit von 70,4 km/St erreicht. Bei einer mit einer zweiten Lokomotive derselben Bauart auf

derselben Steigung unternommenen Probefahrt wurden mit einem 510 t schweren Zuge bei Füllungsgraden von 0,2 bis 0,35 durchschnittlich 48 km/St erreicht. Die Wärme der aus der Rauchkammer ausströmenden Gase schwankte zwischen 240 und 280° C, die Wärme des überhitzten Dampfes im Schieberkasten zwischen 300 und 320° C. Hervorgehoben wird, dafs die Lokomotive auch in Krümmungen ruhigen und leichten Gang hatte.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinder-Durchmesser d	550 mm
Kolbenhub h	700 »
Kesselüberdruck p	13 at
Äufserer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	1632 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienen-Oberkante	3050 mm
Heizrohre, Anzahl	170 und 24
» , Durchmesser	51/46 mm und 127/119 mm
» , Länge	5150 und 5140 »
Heizfläche der Feuerbüchse	15,0 qm
» » Heizrohre	172,7 »
» des Überhitzers	46,3 »
» im Ganzen H	234,0 »
Rostfläche R	3,8 »
Triebraddurchmesser D	1830 mm
Durchmesser der Laufräder vorn 1030, hinten	1200 »
Triebachslast G_1	46,5 t
Leergewicht	67,5 »
Betriebsgewicht der Lokomotive G	75,0 »
» des Tenders	50 »
Wasservorrat	23 cbm
Kohlenvorrat	5 t
Fester Achsstand der Lokomotive	4000 mm
Ganzer » » »	8900 »
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	11282 kg
Verhältnis H : R =	61,6
» H : G_1 =	5,03 qm/t
» H : G =	3,12 »
» Z : H =	48,21 kg/qm
» Z : G_1 =	242,6 kg/t
» Z : G =	150,4 »

—k.

1 E 1 . II . T . Γ . G . -Lokomotive der Chicago, Burlington und Quincy-Bahn.

(Railway Age Gazette 1912, Mai, S. 1006. Mit Abbildungen; Engineering News 1912, Septbr., S. 511. Mit Lichtbild; Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongreß-Verbandes 1912, November, Band XXVI, Nr. 11, S. 1336. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 21 auf Tafel 20.

Fünf Lokomotiven dieser Bauart wurden kürzlich von Baldwin für die Chicago, Burlington und Quincy-Bahn geliefert. Die Zylinder liegen aufsen, die Dampfverteilung erfolgt durch auf ihnen liegende Kolbenschieber von 381 mm Durchmesser, die Kolben wirken auf die mittlere, mit flanschlosen Reifen versehene Triebachse. Zur Erleichterung des Umsteuerns ist eine Kraftumsteuerung nach Ragonet vorgesehen. Der Kessel ist mit einer 686 mm tiefen Verbrennungskammer ausgerüstet, unter den Stehbolzen der Feuerkiste befinden sich 501 bewegliche nach Tate*). Der Überhitzer zeigt die Bauart Emerson. Die Dampfkammern für Nafs- und für Heifs-Dampf befinden sich in besonderen Gehäusen, die mit einander so verbolzt sind, dafs eine geringe Bewegung möglich ist.

*) Organ 1905, S. 64.

Der 152 mm starke Rahmen besteht aus Gufsstahl. Achsschaft und Kurbelzapfen der unmittelbar angetriebenen Triebachse sind aus Vanadiumstahl hergestellt, ein Teil der erforderlichen Gegengewichte ist mit dem Achsschafte verbunden.

Die gröfste Leistung der Lokomotive erfordert nach der Quelle 3266 kg/St Kohle, die nur von einzelnen, besonders kräftigen Heizern würde verfeuert werden können.

Man hat die Lokomotiven deshalb mit dem selbsttätigen Rostbeschicker von Barnum ausgerüstet, bei dem die frische Kohle der Rostfläche an der Unterseite der Brennschicht zugeführt wird. Die Fortbewegung der Kohle erfolgt durch vier in Trögen liegende Schnecken, deren Durchmesser nach der Feuerkisten-Rohrwand zu ständig abnimmt. Der Antrieb der Förderschnecken erfolgt mit Schraube ohne Ende durch zwei kleine Dampfmaschinen, von denen je eine an der äufsern Seite der Hauptrahmen befestigt ist. Zwischen den 711 mm von einander entfernten Trögen liegen die Roststäbe. Unter jedem Rostabschnitt befindet sich ein von den anderen unabhängiger Aschkasten mit zwei Trichtern, die selbsttätig geleert werden und durch gufseiserne Schwingtüren verschlossen sind. Zum Zerkleinern der Kohlen dient eine auf dem Tender angebrachte Dampfmaschine mit einem Zylinder von 152 mm Durchmesser bei gleichem Kolbenhube. Durch ein Förderband gelangen die Kohlen in einen Quertrog und von hier aus zu den Förderschnecken. Zum mechanischen Vorschieben der auf dem Tender gelagerten Kohlen dient eine Einrichtung nach Ryan-Johnson.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d	762 mm
Kolbenhub h	813 »
Kesselüberdruck p	12,3 at
Äufserer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	2248 mm
Feuerbüchse, Länge	3353 »
» , Weite	2438 »
Heizrohre, Anzahl	285 und 30
» , Durchmesser, aufsen,	57 mm » 152 mm
» , Länge	6896 »
Heizfläche der Feuerbüchse	29,73 qm
» » Heizrohre	449,73 »
» des Überhitzers	90,11 »
» im Ganzen H	569,57 »
Rostfläche R	8,18 »
Triebraddurchmesser D	1524 mm
Laufraddurchmesser . . vorn 938, hinten	1080 »
Triebachslast G_1	136,90 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	171,78 t
Betriebsgewicht des Tenders	83,14 t
Wasservorrat	37,85 cbm
Kohlenvorrat	13,6 t
Fester Achsstand der Lokomotive	6325 mm
Ganzer » » »	12090 »

Ganzer Achsstand mit Tender . . . . . 23663 mm

Zugkraft $Z = 0{,}75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$ = . . 28575 kg

Verhältnis H : R = ... 69,6

» H : G_1 = ... 4,16 qm/t

» H : G = ... 3,32 »

» Z : H = ... 50,2 kg/qm

» Z : G_1 = ... 208,8 kg/t

» Z : G = ... 166,3 »

—k.

Lokomotiv-Ölfeuerung*).

(Engineering, Dez. 1911, S. 841. Mit Abbildungen).

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 bis 11 auf Tafel 20.

Die Lokomotiven der über die Landenge von Mexiko führenden, 304 km langen Tehuantepec-Bahn werden ausschliefslich mit Öl geheizt, das in Behälterschiffen aus Texas bezogen und in Puerto Mexiko am atlantischen Ozean in drei Hauptbehälter von zusammen 20400 cbm Inhalt gepumpt wird. Der Endbahnhof am Stillen Ozean, Salina Cruz, wird in ähnlicher Weise versorgt, während den Zwischenbahnhöfen Öl in Behälterwagen von 25 cbm Inhalt zugeführt wird. Das Öl ist dünnflüssig, entweder Rohöl oder Rückstand der Aufbereitungswerke und hat ein Gewicht von 0,79 bis 0,94 kg/l. Sein Flammpunkt darf vertraglich nicht unter 43° C liegen. Die 1 D-Lokomotiven haben Feuerkisten (Abb. 6 und 7, Taf. 20) von 2743 mm Länge und 851 mm innerer Weite; an Stelle des Rostes ist eine in der Mitte quer geteilte und mit feuerfesten Steinen belegte Bodenplatte vorhanden, deren hintere Hälfte tiefer liegt, so dafs ein Spalt für den Lufteintritt entsteht. Im Abstande von 102 mm, der als Luftspalt dient, ist der innern Feuertürwand eine Feuerbrücke vorgelagert, an die sich die nach vorn an Höhe abnehmenden seitlichen Futterwände anschliefsen. Der Brenner (Abb. 8 bis 11, Taf. 20) ist in der Mitte des Bodenspaltes so angebracht, dafs die Flamme nach hinten gegen die Feuerbrücke schlägt. Die Bahn hat nach eingehenden Versuchen eine einfache Bauart hierfür geschaffen. Das Öl tritt durch einen wagerechten, 76 mm breiten und 6,35 mm hohen Spalt über dem Dampfstrahle aus, der einem gleich breiten und nur 0,8 mm hohen Spalte dicht darunter entströmt und das Öl fein zerstäubt, so dafs es mit breiter, die Feuerkiste ausfüllender Flamme brennt. Zum Anheizen im Lokomotivschuppen wird der Dampf einem ortfesten Kessel entnommen, bis der Kesseldruck genügende Höhe erreicht hat. Die Quelle bringt Schaulinien über die Kosten des Heizstoffes und den Verbrauch, bezogen auf die Streckenlänge; über den Verbrauch im Verhältnisse zur geförderten Last liegen keine Zahlen vor. Nach den Versuchen werden 558 l Öl einer t Kohlen gleichgestellt. Neuerdings sind Versuche mit mexikanischem Rohöle im Gange, das erheblich zähflüssiger ist und daher im Tender erwärmt werden mufs, und viele feste Rückstände beim Verbrennen hinterläfst.

A. Z.

*) Organ 1913, S. 57.

Gas-elektrischer Triebwagen.

(Electric Railway Journal, Oktober 1912, Nr. 15, S. 887. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 15 und 16 auf Tafel 20.

Die Pittsburg und Erie-See-Bahn hat für den Nahverkehr Wagenzüge aus diesen Triebwagen mit einem Anhängewagen für eine 78 km lange Strecke mit 45 Aufenthalten und 2 St 30 Min Fahrzeit eingeführt. Der Triebwagen besteht mit Ausnahme der innern Ausstattung aus Stahl. Er ist 12,99 m lang, 3,17 m breit, wiegt 32,4 t und enthält 42 Sitzplätze. Das vordere der beiden zweiachsigen Drehgestelle dient zum Antriebe und hat zwei Triebmaschinen von je 100 PS, die von dem mit der Verbrennungs-Triebmaschine unmittelbar gekuppelten Stromerzeuger mit Strom von 600 V gespeist werden. Dieser Maschinensatz ist eine Regelbauart der «General Electric Company» und bei ähnlichen Fahrzeugen bereits mehrfach verwendet. Durch Steuerung der Felderregung des Stromerzeugers lassen sich der Gang des Wagens und das Anfahren regeln. Zwischen dem Maschinenraume mit Führerstand und dem Raume für die Fahrgäste ist ein 1,83 m langes Gepäckabteil vorgesehen. Der Anhänger ist 13,7 m lang, hat an beiden Stirnseiten Endbühnen und enthält bei 19,8 t Eigengewicht 80 Sitzplätze.

A. Z.

Wagen für Eisbeförderung.

(Railway Age Gazette, Juni 1912, Nr. 23, S. 1239. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 17 bis 20 auf Tafel 20.

Die Neujersey Zentral-Bahn hat 250 bedeckte Drehgestellwagen für Eisbeförderung im Betriebe, die zwischen den Stofsflächen 11,68 m lang sind und mit 36,3 t Eis beladen werden. Der Wagenkasten ist mit 10,97 m innerer Länge, 2,45 m Breite und 2,44 m Höhe selbst für lockere Schichtung reichlich bemessen. Der Rahmen hat nach Abb. 17 bis 20, Taf. 20 zwei mittlere Längsträger aus Vollblechen und Winkeleisen, die an den Enden die Stahlgufs-Kuppelkästen zwischen sich aufnehmen; die Seitenwangen und Drehgestellträger bestehen aus ⊏-Eisen, die übrigen Querverbindungen sind aus Stahlblechen und Winkeln zusammengenietet. Der Wagenkasten ist mit Ausnahme der eisernen Verstärkungsrippen für die Eckständer und Pfosten der Giebelwände ganz aus Holz gebaut. Die Wände haben Aufsenschalung mit senkrechten Fugen und im Abstande von 76 mm eine Innenschalung mit wagerecht liegenden Bohlen, so dafs reichlicher Luftraum zum Schutze gegen die Aufsenwärme bleibt. Zu gleichem Zwecke ist unter dem doppelt verschalten, flachen Satteldache eine Holzdecke eingezogen, die wie die inneren Seitenwände aufsen mit Filz überzogen ist. Die beiden nur je 610 mm breiten und 1890 mm hohen Klappflügel der Seitentür haben dreifache Schalung mit Luftzwischenräumen und Filzbezug. Ein breiter Zinkblechstreifen dichtet die Seitenwände gegen den Fufsboden, der aus 60 mm starken, gespundeten Kiefernbohlen besteht. Darunter sichert eine dreifache Lage starken wasserdichten Papieres die Eisenteile des Rahmens vor Tropfwasser. Vier Öffnungen mit Blechtüllen führen das Schmelzwasser ab, das sich in eingehobelten Ablaufrinnen auf dem Boden sammelt. Die Quelle bringt noch Einzelzeichnungen des Rahmens und der Tür.

A. Z.

Betrieb in technischer Beziehung.

Selbsttätiges Anhalten der Stadtbahnzüge in Neuyork.

(Electric Railway Journal, 24. Juni, 1911.)

Seit einigen Monaten wird auf der Untergrundbahn in Neuyork ein neues selbsttätiges Verfahren zum Anhalten der Züge erprobt, dessen Verschleifs sehr gering ist. Die Vorrichtung wird für eine bestimmte Geschwindigkeit eingestellt und wirkt noch in weiten Grenzen aufserhalb ihrer Einstellung.

Am Anfange jeder Blockstrecke wird zwischen den Schienen ein dauernder Magnet angeordnet, dessen Wirkung durch einen darüber liegenden Elektromagneten aufgehoben werden kann. Letzterer wird von einem elektrischen Ortstrome erregt, der durch Besetzung der Strecke unterbrochen wird. Auf der Lokomotive ist ebenfalls ein elektrischer Stromkreis aus Trockenzellen angeordnet, in den ein Solenoid eingeschaltet ist, dessen Anker mit dem Verschlufsventile der Prefsluftleitung verbunden ist, sowie auch zwei Spulen, die in der Richtung der Schienen an den Vorderrädern befestigt werden. So lange der Strom das Solenoid durchfliefst, bleibt das Ventil geschlossen.

Bei freier Fahrt ist der Gleisstromkreis geschlossen, der Elektromagnet erregt, die Lokomotive kann über den Dauermagnet fahren, ohne dafs auf den Lokomotivstromkreis ein Spannungsunterschied wirkt. Ist das Gleis besetzt, so ist der Gleisstrom unterbrochen, der Elektromagnet nicht erregt, der Dauermagnet wirkt auf den Lokomotivstromkreis, der Anker des Solenoides fällt herunter, das Prefsluftventil öffnet sich und die Bremsen werden angelegt. Sch—a.

Zahlenangaben von der Pennsylvaniabahn.

Während der letzten 25 Jahre sind 9,35 Milliarden *M* an Löhnen ausgezahlt, gleich dem Doppelten der Staatsschuld der Vereinigten Staaten. Die Bahn hat über 73000 Aktionäre. Das Netz umfafst 18520 km Bahnlänge, 40630 km Gleislänge mit etwa 185000 Angestellten. Sie befördert die gröfste Tonnenzahl aller Eisenbahnen der Welt. Ihr Gebiet erstreckt sich auf 13 Staaten, in denen sich 75 % aller in den Vereinigten Staaten betriebenen Gewerbe befinden, wo 90 % der amerikanischen Kohle, Eisen und Stahl erzeugt werden, und wo durchschnittlich 50 % der Bevölkerung des Landes leben.

G—w.

Bremsbesetzung langer Güterzüge in den Vereinigten Staaten.

Im amerikanischen Unterhaus wurde durch das Mitglied Sabath aus Illinois der Antrag eingereicht, dafs die Eisenbahnen des Inlandverkehres Güterzüge von mehr als 25 Wagen mit drei, statt jetzt mit zwei Bremsen besetzen sollen.

Darin würde ein Widerspruch gegen die Forderung der Regierung liegen, dafs die Züge selbsttätige Bremsen erhalten sollen.

Die Eisenbahnverwaltungen würden durch das von Herrn Sabath vorgeschlagene Gesetz stark belastet, die Baltimore und Ohio-Bahn mit 3150000 *M* jährlich. Da die Tariferhöhungen heute der Genehmigung des Binnenland-Handels-Ausschusses unterliegen, und ein Herabgehen der Jahresgewinne grofse Beunruhigung des Geldmarktes bewirken würde, so dafs der nötige Ausbau auf Schwierigkeiten stiefse, so würden die Gesellschaften Ersparungen durch Verringerung der Zahl der Züge, Aufhebung mancher Erleichterungen, weniger gute Ausstattung und Erhaltung der Wagen und Bahnanlagen anstreben müssen, so dafs die Öffentlichkeit den Schaden hätte.

Als die amerikanischen Bahnen mit Recht als «räuberische» Körperschaften bezeichnet werden konnten, waren derartige Eingriffe nötig und wohltätig. Jetzt verhüten die strengen Vorschriften der Regierung den frühern Tiefstand der Eisenbahnen, und diese selbst sind von den besten Absichten beseelt, so dafs Gesetze, wie das erwähnte, nicht mehr berechtigt sind.

G—w.

Besondere Eisenbahnarten.

Bahnen des Montblancstockes.

P. Dalimier.

(Génie civil 1912, Band LXI, Nr. 25. 19. Oktober, S. 493 und Nr. 26. 26. Oktober, S. 520. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 22 bis 25 auf Tafel 20.

Folgende vier Bahnen (Abb. 23, Taf. 20) verbinden das Arve-Tal mit wichtigen Punkten des Montblancstockes.

1. Die seit 1909 in Betrieb befindliche Zahnbahn von Chamonix nach Montenvers (Abb. 23 und 24, Taf. 20).

2. Die geplante Zahnbahn von Chamonix nach dem Couvercle.

3. Die bis zum Mont Lachat in Betrieb befindliche Zahnbahn von Le Fayet-St. Gervais nach der Aiguille du Gouter, mit etwaiger Verlängerung bis zum Montblanc. Diese Montblancbahn soll durch eine Verbindung vom Dorfe Les Houches nach dem Col de Voza vervollständigt werden.

4. Die in Bau begriffene Seilschwebebahn vom Dorfe Les Pelerins nach dem Col du Midi und dem Vallee Blanche.

Die Zahnbahn von Chamonix nach dem Couvercle wird den Besuch des Jardin, eines Felsens mitten im Glacier du Talefre, ermöglichen. Sie ist 12,2 km lang und ersteigt 1418 m. Die Spur beträgt 1 m. Die 3,2 km lange Strecke von Chamonix bis zum Dorfe Les Bois hinter der Unterführung, mit der die Bahn die Linie der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn nach Argentière unterfährt, hat nur 35 ‰ steilste Neigung und wird als Reibungsstrecke betrieben werden. Die um den Glacier des Bois herumgehende und am rechten Ufer des Mer de Glace entlang führende, 9 km lange Zahnstrecke hat 235 ‰ steilste Neigung und 80 m kleinsten Bogenhalbmesser. Die Bahn hat mit den Endbahnhöfen 9 Haltestellen.

Die Reibungsstrecke wird Pendelbetrieb mit ziemlich häufigen Abfahrten haben, der durch einen Triebwagen versehen wird. Dieser zieht zu gewissen Stunden auch die die ganze Linie durchfahrenden Wagen. Auf Bahnhof Les Bois wird der Triebwagen von der Spitze des Zuges genommen, und die elektrische Zahnlokomotive setzt sich für den Rest ans Ende. Die Lokomotive verwendet Gleichstrom von 1500 V und kann zwei Wagen mit im Ganzen 80 Fahrgästen schieben.

Die Gemeinde Chamonix bewilligt der die Bahn betreibenden Gesellschaft das alleinige Recht des Gasthof- und Schutzhütten-Betriebes in dem Gebiete östlich der das Mer de

Glace und den Glacier du Geant durchschneidenden schwach gestrichelten Linie in Abb. 23, Taf. 20.

Die Zahnbahn von Le Fayet-St. Gervais nach der Aiguille du Gouter (Abb. 23, 25 und 26, Taf. 20) ist 18,5 km lang und ersteigt 3217 m. Sie enthält eine Schleife (Abb. 25, Taf. 20) von 80 m Halbmesser nahe der Schutzhütte Tête Rousse und einen gebogenen Tunnel unter dem an dieser Stelle nur einige Meter dicken Glacier de Bionnasset. Die Spur beträgt 1 m, die steilste Neigung 240 $^0/_{00}$, der kleinste Bogenhalbmesser 80 m, die Gefällwechsel sind mit Kreisbogen von 300 m Halbmesser ausgerundet. Die steilste Neigung in den Bahnhöfen ist 50 $^0/_{00}$. Der Oberbau besteht aus 20,35 kg/m schweren Breitfufsschienen auf eisernen Querschwellen. Die Zahnstange hat die Bauart Abt. Gegen Wandern des Gleises zu Tal sind beiderseits der Zahnstange Betonwürfel von 1 m Seitenlänge in 50 m Teilung angebracht, in denen Pfähle stecken, gegen die sich die Schwellen stützen. Die Bahn hat mit den Endbahnhöfen zehn Haltestellen.

Die Dampflokomotiven von 8 bis 10 km/St Geschwindigkeit haben eine selbsttätige Bremse, die ausgerückt wirkt, sobald die Höchstgeschwindigkeit überschritten wird.

Die Bahn ist gegenwärtig bis Mont Lachat auf 10,9 km in Betrieb, wird von 1913 an bis zum Glacier de Bionnasset führen und in ungefähr 4 Jahren bis zur Aiguille du Gouter fertiggestellt sein.

Die geplante Verbindungsbahn vom Dorfe Les Houches auf 1000 m Meereshöhe nach dem Col de Voza ist 4 km lang und ersteigt 638 m.

Die Seilschwebebahn von Les Pelernis nach dem Col du Midi wird besonders beschrieben. B—s.

Elektrische Strafsenbahn mit Gegengewicht-Wagen für starke Neigungen in Seattle.

(Engineering News, 9. März 1911.)

Die Anlage ist seit 1900 in Betrieb und dient zur Ersparung an Strom auf Steigungen und verhütet Unfälle durch zu rasche Talfahrt. Die Linie ist zweigleisig, die Steigung hat 780 m Länge, die Neigung beträgt 13,8 bis 18 $^0/_0$. Die Tunnel, in denen die Gegenwagen angeschlossen werden, haben eine gleichmäfsige Neigung von 13,7 $^0/_0$. Mittels Hebels kann der Wagenführer den Wagen an einen Finger eines Kabels ohne Ende anschliefsen, das in einem Kanale läuft. Unter dem Tunnelgleise läuft der 16 t schwere Gegenwagen in einem kleinen Tunnel an dem Kabel. Er besteht aus zwei Gestellen mit vier Rädern, die mit Gufseisenplatten beladen sind. Für den Fall eines Kabelbruches ist eine Sicherheitsvorrichtung zum Auffangen des Gegenwagens getroffen. Die Anordnung hat sich bisher gut bewährt und ist bereits wiederholt. Sch—a.

Bücherbesprechungen.

Deutsche Eisenbahnkunde. Von Dr. P. Hausmeister. M.-Gladbach, 1913, Volksvereins-Verlag.

Das Buch ist bestimmt, möglichst weite Kreise in das Wesen, die Wirkung und die fernere Ausgestaltung der Eisenbahnen als der Grundlage unserer heutigen Verkehrsbeziehungen einzuführen, um das Verständnis für die Bedürfnisse dieses wohl wichtigsten Teiles des Volksvermögens zu wecken. In der Tat ist es dem Verfasser gelungen, eine Übersicht zu bieten, die sich ebenso durch Knappheit, wie durch Vollständigkeit der Angaben über die allgemeinen Grundlagen des Eisenbahnwesens nach Technik, Wirtschaft, Recht, Verwaltung, Wohlfahrtspflege, Landesverteidigung und weiteren Beziehungen kennzeichnet; auch der angefügte Ausblick in das Ausland und die Zukunft trifft in grofsen Zügen das Richtige. Das Ganze beruht auf umfassender Kenntnis der in Frage kommenden Einrichtungen im Staate und in Gesellschaften.

Der Eisenbau. Ein Hilfsbuch für den Brückenbauer und Eisenkonstrukteur von Luigi Vianello. In zweiter Auflage umgearbeitet und erweitert von Dipl.-Ing. Carl Stumpf, Konstruktionsingenieur an der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin, München und Berlin, R. Oldenbourg, 1912. Preis gebunden 20 M. Band IV von Oldenbourgs Technischer Handbibliothek.

Das Werk des leider zu früh verstorbenen, ursprünglichen Verfassers erinnert von Neuem an dessen bedeutsame Verdienste um die wissenschaftliche Begründung der Bautechnik, wenn es auch in neuer Hand eine veränderte Gestalt angenommen hat. Bei dieser Veränderung sind die neueren Gesichtspunkte und Ergebnisse der Baustatik zur Geltung gebracht, wir nennen hier nur den Rahmen, den gedrückten gegliederten Stab mit Vergitterung und mit Bindeblechen, scharf gekrümmte Glieder, allseitig aufliegende Platten, Untersuchung von Querschnitten unter Ausschaltung der Zugspannungen; in allen Fragen sind die Ergebnisse der vorliegenden Forschung in solcher Gestalt angegeben, dafs sie für den Entwerfenden unmittelbar verwendbar sind. Besonders ist noch hervorzuheben, dafs das Buch auch sehr wertvolle Fingerzeige für die richtige Wahl der Grundlagen statischer Berechnungen und für deren zweckmäfsige äufsere Gestaltung bietet.

Wir halten das Werk in der vorliegenden Gestalt für ein besonders wertvolles Hülfsmittel für den entwerfenden Ingenieur.

Karl Koppe. Ein Lebensbild dargestellt von Anna Koppe. Fr. Vieweg und Sohn, Braunschweig, 1912. Preis 3 M.

Das gebotene, warme Bild des Lebenslaufes dieser um die geometrischen Arbeiten des Eisenbahnwesens höchst verdienten Kraft, unseres langjährigen Mitarbeiters, gibt erschöpfenden Einblick in die Entwickelung und Tätigkeit eines wissenschaftlich wie menschlich hochstehenden Mannes, der sich durch harte Schicksalschläge, wie Erkrankung auf einer Reise nach Indien und schwere Verletzungen durch einen Absturz bei den Vermessungsarbeiten am Gotthard nicht beugen liefs, und bis zuletzt seiner Wissenschaft auch durch Aufsuchen neuer Anregung auf weiten Reisen treu gedient hat. Das liebevollem und treuem Gedenken entsprungene Werk bietet dem Leser reiche Anregung für Verstand und Gemüt.

Die praktische Nutzanwendung der Prüfung des Eisens durch Ätzverfahren und mit Hilfe des Mikroskopes. Kurze Anleitung für Ingenieure, insbesondere Betriebsbeamte von Dr.-Ing. E. Preufs, Stellvertreter des Vorstandes der Materialprüfungsanstalt und Privatdozent an der Technischen Hochschule in Darmstadt. Berlin, J. Springer, 1913. Preis 3,6 M.

Das Buch behandelt eingehend die Mittel des Schleifens, Ätzens und Vergröfserns, einzeln oder verbunden, für die Untersuchung des natürlichen Zustandes und der Erfolge verschiedener Arten der Behandelung des Eisens. Die Bedeutung dieser Mittel für die Beurteilung der Arten des Eisens und der Zweckmäfsigkeit der Verarbeitung ist bekannt, sie bieten eine wertvolle Ergänzung der sonstigen Prüfverfahren. Hier sind sie durch die Beigabe einer sehr grofsen Zahl von Bildern der verschiedensten Prüfergebnisse besonders lebensvoll dargestellt, gröfstenteils nach eigenen Versuchen des Verfassers, aber unter Mitteilung auch anderweiter Ergebnisse. Das Buch zeigt sehr eindringlich, wie sehr die genannten Mittel die Erkenntnis der Eigenschaften des wichtigsten Metalles fördern.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H., in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | **12. Heft. 1913. 15. Juni.**

Die elektrischen Stadtschnellbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika.*)

Anlage, Bau und Betrieb der Stadtbahnen in Neuyork, Boston, Philadelphia und Chicago.

F. Musil, Ingenieur in Wien.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 21.

(Schluß von Seite 191.)

D. Die Stadtschnellbahnen von Chicago, Illinois.

D) I. Allgemeines.

Chicago, die zweitgröfste Stadt der Vereinigten Staaten (Abb. 1, Taf. 21) hatte 1910 etwa 2,5 Millionen Einwohner. Hand in Hand mit einer gewaltigen Entwickelung des Gewerbes ging eine erstaunlich rasche Zunahme der Bevölkerung und des Verkehres. Bei im Ganzen 630 Millionen Fahrten im Jahre (Textabb. 35) entfallen auf den Kopf der Bevölkerung rund 250 Fahrten (Textabb. 36 und Zusammenstellung VII).

Zusammenstellung VII.

Jahr	Einwohner Millionen	Fahrten eines Einwohners im Jahre
1880	0,58	—
1890	1,15	160
1895	1,5	170
1900	1,85	190
1905	2,13	213
1910	2,5	250

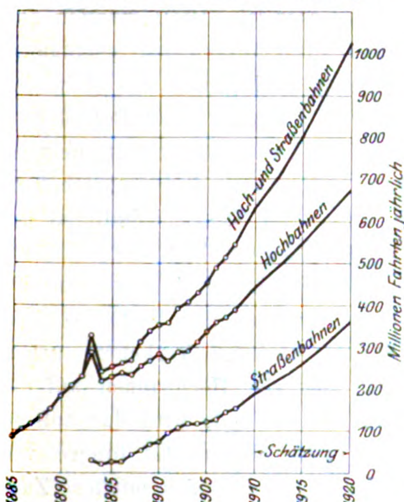


Abb. 35. Fahrgastbeförderung der Hoch-Straßenbahnen in Chicago.

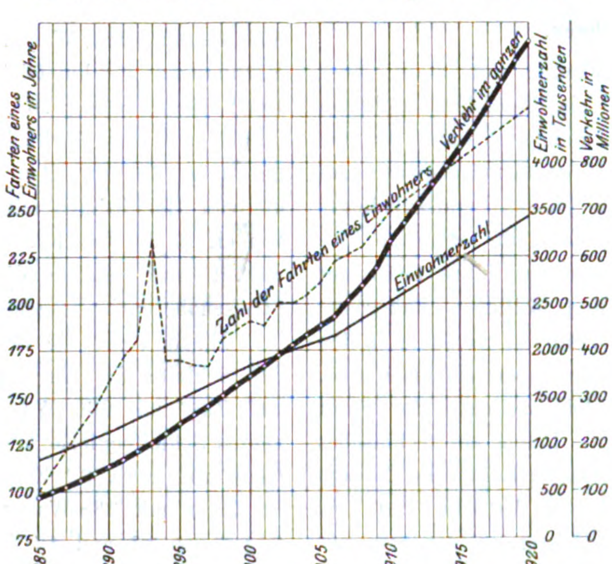


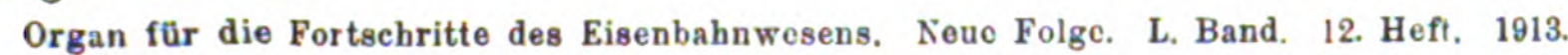
Abb. 36. Zunahme von Bevölkerung und Verkehr.


Abb. 37. State-Straße in Chicago.

Die Wohnviertel der Stadt sind überaus weitläufig angelegt, höhere als zweistöckige Häuser sind selten. Dagegen drängt sich der Geschäftsverkehr im «loop district» am Ufer des Michigan-Sees in den Turm-Gebäuden, deren Höhe aber jetzt 46 m nicht mehr übersteigen darf, eng zusammen (Abb. 2 und 3, Taf. 21 und Textabb. 37).

Besondere Merkmale des Verkehres in Chicago sind die starken Verkehrspitzen (Textabb. 38 und 39) morgens in der Zeit von 7 Uhr 30 bis 9 00 und nachmittags von 5 Uhr 30 bis 6 00. Der stärkste Stundenverkehr auf den Hochbahnen beträgt 33 bis 36 %, der auf den Strafsenbahnen 20 bis 25 % des Tagesverkehres.

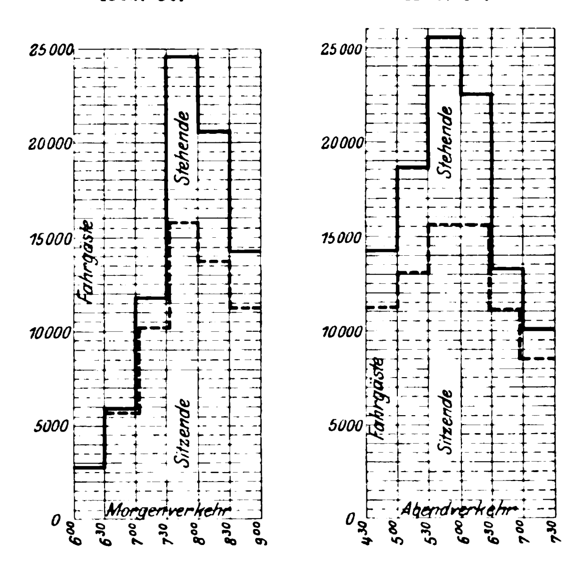
Trotzdem in Chicago die Verhältnisse für den Strafsenverkehr insofern günstig liegen, als ein grofser Teil des Güterverkehres unterirdisch auf einer rund 100 km langen, die Bahnhöfe und Warenhäuser verbindenden Güter-Untergrundbahn,



*) Sonderabdrücke dieses Aufsatzes können vom Juni 1913 ab von C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden zum Preise von 3,60 *M* bezogen werden.

Abb. 38 und 39. Spitzen im werktäglichen Früh- und Abendverkehr der den Geschäftstadtteil berührenden Straßenbahnen in Chicago.

Abb. 38. Abb. 39.



der «Illinois Tunnel Co.» abgewickelt wird, sind die Strafsen des Geschäftsviertels derart überfüllt, dafs die Leistungsfähigkeit der Strafsenbahnen daselbst in sieben Jahren auf 62 % heruntergesunken ist, weil sie statt von 13 bis 18 km/St in den Wohnbezirken, im Geschäftsviertel kaum mit 10 km/St fahren können (Textabb. 37).

Die durch Strafsen- und Hoch-Bahnen in die innere Stadt beförderten Menschenmengen sind ganz gewaltig; 1909 wurden an einem Tage stadtwärts auf den Strafsenbahnen 244 000, auf den Hochbahnen 188 000 Fahrgäste gezählt.

D) II. Strafsenbahnen.

In Anbetracht der Flächenausdehnung der Stadt, über 495 qkm, bilden die Strafsenbahnen ein besonders wichtiges Verkehrsmittel, weil es wirtschaftlich unmöglich wäre, für eine so ausgedehnte, dünnbesiedelte Stadt ein genügend engmaschiges Schnellbahnnetz anzulegen. Die zwei grofsen Strafsenbahngesellschaften, die «Chicago Railways» und die «Chicago City and consolidated Railways», beförderten im Jahre 1910 auf 1430 km Gleisen mit 4536 Wagen 464 Millionen Fahrgäste. Der Zustand der Strafsenbahnen ist vorzüglich, nachdem in den letzten Jahren durchgreifende Verbesserungen vorgenommen sind.

1909 fand eine mehrjährige Fehde zwischen der Stadt und den Gesellschaften ihren Abschlufs, indem ein technisches Überwachungsamt, das «Board of Supervising Engineers, Chicago Traction», errichtet wurde, unter dessen Aufsicht 1907 bis 1911 etwa 176 Millionen *M* zur Verbesserung der Strafsenbahnverhältnisse ausgegeben wurden. Dadurch ist der von der Stadt gegebenen Falles zu bezahlende Kaufpreis von 210 Millionen *M* (1907) auf 530 Millionen *M* (1912) gestiegen.

1907 räumte die Stadt den Gesellschaften neue Freiheiten ein und errichtete das Überwachungsamt, das im Einvernehmen mit den Gesellschaften den Bau- und Betriebs-Zustand der Bahnen überwachen und die Aufwendung der erforderlichen Beträge prüfen soll. Der Reingewinn aus dem Betriebe fällt nach Abzug von 5 % Verzinsung der Anlagekosten der Gesellschaften zu 55 % an die Stadt, zu 45 % an die Gesellschaften. Die Mitglieder des Überwachungamtes sind Fachmänner des Strafsenbahnverkehres, die ihre ganze Zeit der ihnen gestellten Aufgabe widmen müssen. Neben der Stadt ist auch jede der Gesellschaften in dem Amte vertreten. Der Erfolg dieses Zusammenwirkens ist sichtlich ein ausgezeichneter.

Als ein Übelstand im Strafsenbahnverkehr wird die geringe Anzahl der die Geschäftstadt durchquerenden Strafsenbahnwagen empfunden, da nur 9 % durchfahren, alle anderen aber auf Schleifengleisen am Rande der City umkehren.

D) III. Die Hochbahnen.

Die Hochbahnen bestehen aus vier, bis 1911 verschiedenen Gesellschaften gehörenden Linien, die im Geschäftsviertel paarweise je ein Gleis einer zweigleisigen, allen vier Bahnen gemeinsamen Schleife benutzen. Kürzlich ist eine Verschmelzung der vier Gesellschaften zur «Chicago Elevated Railways Co.» erfolgt. Die Hochbahnen sind teilweise mit dritten Gleisen ausgerüstet und erstrecken sich weit in die Wohnviertel (Abb. 1, Taf. 21).

Die Bahnlänge beträgt rund 110 km; sie verteilt sich folgendermafsen:

Union Schleife	rund 6 km
Stadt-West-Süd-Hochbahn	40 »
Chicago und Oak-Park-Hochbahn . .	18 »
Südseiten-Hochbahn	30 »
Nordwest-Hochbahn	16 »
	110 km

Während für gewöhnlich alle Züge über die Schleife «Union-Loop» verkehren, werden in den Hauptverkehrstunden einige Schnellzüge von dem für jede Linie in der Nähe der Schleife angeordneten Endbahnhofe abgefertigt, da die Schleife mit Zügen überfüllt ist. Die Leistungsfähigkeit der Endbahnhöfe beträgt 293 Wagen in der Stunde. 1910 standen den Hochbahnen 203 km Gleise und 1399 Wagen zur Verfügung. Der Verkehr betrug 161,5 Millionen Fahrgäste. Die Zahl der täglich auf den Hochbahnen in die innere Stadt Beförderten übersteigt 60 000. Am Verkehre der Geschäftstadt nehmen die vier Hochbahnen mit 42 % teil, während der übrige Teil von elf in der Geschäftstadt wurzelnden Strafsenbahnlinien bewältigt wird, woraus die grofse Überlegenheit des von der Strafsenoberfläche losgelösten Schnellverkehres klar hervorgeht.

Einzig steht die Betriebsleistung auf den beiden Gleisen der Schleife da. In der Stunde stärksten Verkehres gehen 147 Züge mit 660 Wagen von den vier Hochbahnen auf die beiden Schleifengleise über; in dieser Stunde wird das äufsere Gleis von etwa 62 Zügen mit 272 Wagen, das innere von 85 Zügen mit 388 Wagen befahren, so dafs sich mittlere Zugfolgen von 51 und 42 Sekunden ergeben, wobei alle auf dem innern Gleise fahrenden Züge das äufsere in Schienenhöhe kreuzen. Auf keiner andern Schnellbahn herrscht eine solche Zugdichte; insbesondere kann sie auf Untergrundbahnen kaum erreicht werden, bei denen die Verhältnisse ungünstiger liegen, als bei den Hochbahnen mit unbehinderter Aussicht.

Jedoch bilden die Betriebsverhältnisse der Hochbahnschleife in Chicago insofern eine Ausnahme, als auf den Schleifengleisen ohne Raumsignale gefahren wird, da mit solchen auch bei ganz selbsttätiger Einrichtung nur eine kürzeste Zugfolge von etwa einer Minute erzielt werden kann. Die Fahrt auf den Schleifengleisen erfolgt «auf Sicht» und nur die Kreuzung-

stellen sind durch Signale gedeckt. Nicht selten rücken die auf die Einfahrt in die Schleifengleise harrenden Züge einander bis auf 10 m nahe, und fahren dann paarweise oder zu dreien gleichzeitig in die Schleife ein. Von dieser abgesehen, beträgt die Reisegeschwindigkeit der Ortzüge 26, die der Schnellzüge auf den dritten Gleisen etwa 39 km/St. Die Südseiten-Hochbahn in Chicago erzielte 1910 eine Verzinsung ihrer Anlagekosten von etwa 3,5 %. Dieser wenig befriedigende Erfolg hat jüngst zur Verschmelzung mit den übrigen Hochbahnen geführt.

D) IV. Die Ausgestaltung der Schnellverkehrswege.

Die Schnellbahnanlagen in Chicago bedürfen der Ergänzung, zumal der Leistung der Hochbahnen durch die gemeinsame Schleife eine unerwünschte Grenze gesetzt ist. Die Verschmelzung der vier Hochbahngesellschaften zu einer neuen im Jahre 1911, die zu diesem Zwecke eine Schuld von 126 Millionen *M* aufnahm, bedeutet einen Schritt vorwärts. Die Gesellschaft plant die Einführung von durchgehenden Hochbahnzügen, wodurch die Stadtteile auf verschiedenen Seiten der Schleife in Verbindung gebracht werden sollen.

Man hofft hierdurch eine Steigerung der Verkehrsleistung um 30 bis 35 % erreichen zu können. Gegen eine Verlängerung der Bahnsteige, die jetzt nur Züge von fünf Wagen zulassen, verhielt sich die Stadt bislang ablehnend, da die Öffentlichkeit auf einen Abbruch der Hochbahnschleife drängt.

Von grofser Wichtigkeit wäre die in der letzten Zeit angebotene Vereinigung der Strafsenbahngesellschaften und der neuen Hochbahngesellschaft zu einem grofsen Verkehrsunternehmen, weil dadurch der unvorteilhafte Wettbewerb beider ausgeschaltet würde und beide Verkehrsmittel sich zweckmäfsig ergänzen könnten. Die Einführung des Umsteigerechtes zwischen Strafsenbahnen und Hochbahnen wäre die erwünschte Folge. Somit scheint die Verkehrsentwickelung in Chicago dem Zustande zuzustreben, der in Boston zur allgemeinen Zufriedenheit seit langem besteht. Seitens der Stadt Chicago wird die beabsichtigte Vereinheitlichung der Verkehrsunternehmungen um so aufmerksamer behandelt, als die Gesellschaften für die Zugeständnisse der Stadt eine Teilung des Reingewinnes anbieten, und die Stadt im Begriffe steht, der Verkehrsentwickelung durch Anlage eines städtischen Untergrundbahnnetzes vorausblickend die Wege zu ebnen. Zunächst bestehen aber noch Unstimmigkeiten zwischen Stadt und Gesellschaften über die Bewertung der Hochbahnen, die für 362 Millionen *M* Schuldverschreibungen, für 105 Millionen *M* gewöhnliche und für 67 Millionen *M* Vorzugsaktien ausgegeben haben. Die Verpflichtungen der Hochbahn- und der Strafsenbahn-Gesellschaften betragen 860 Millionen *M* an Schuldverschreibungen, 245 Millionen *M* an gewöhnlichen und 172 Millionen *M* an bevorzugten Aktien.

Vorschläge für Untergrundbahnen reichen schon längere Zeit zurück und hatten auch die unterirdische Einführung der Strafsenbahnen in den Geschäftsbezirk im Auge. Ein kürzlich ernannter, aus drei Fachmännern bestehender Ausschufs, die «Chicago Harbour and Subway Commission», der sich durch den Besuch der amerikanischen Schnellverkehrstädte unterrichtete, hat Ende 1911 dem Verkehrsausschusse des Stadtrates, dem «Committee on Local Transportation, City Council», zwei Entwürfe vorgelegt, von denen der eine auf die Schaffung eines mit den Hochbahnen zusammenhängend zu betreibenden Netzes von Untergrund-Schnellbahnen abzielt (Abb. 2, Taf. 21), während der andere ein von den Hochbahnen unabhängiges Netz (Abb. 3, Taf. 21) behandelt, das ausgeführt werden soll, falls zwischen Stadt und Hochbahngesellschaft keine Einigung bewirkt werden sollte. Der Leiter des Hafen- und Untergrund-Ausschusses, Stadtingenieur Ericson, prüfte auch die angeregte unterirdische Einführung der Strafsenbahnen in den Geschäftsbezirk und fand, dafs sich die Kosten ebenso hoch stellen würden, wie die des ersten Ausbaues eines Schnellbahnnetzes. Er empfiehlt daher zunächst nur den Bau der Unterpflasterschnellbahnen mit Rücksicht auf ihr gröfseres Leistungsvermögen, und weil die gemachten Erfahrungen darauf hinweisen, Strafsenbahnen nicht in den Untergrund hinabzuführen.

Da gegenwärtig aus allen Stadtteilen zahlreiche Strafsenbahnlinien in den mit Verkehr übersättigten Geschäftsbezirk einlaufen, würde durch die wenig leistungsfähigen Strafsenbahntunnel nur eine geringe Zahl von Linien, oder von vielen Linien jeweils nur eine geringe Zahl an Wagen hindurchgeführt werden können. Die eine und die andere Lösung gäbe zu vielen Verzögerungen und zu Verwirrungen in den Untergrund-Haltestellen Anlafs. Ericson sieht die Aufgabe der Strafsenbahnen in der Speisung der Schnellbahnen und in der Bedienung des Nahverkehres.

Bereits vorhanden sind Strafsenbahntunnel unter dem Chicago-Flusse, durch die man den Bau weiterer, den starken Schiffsverkehr empfindlich störender beweglicher Brücken vermieden hat. Die Tunnel der Van Buren- und der Washington-Strafse werden ohne anzuhalten durchfahren. Der 1912 in Betrieb genommene Flufstunnel für Strafsenbahnen in der La Salle-Strafse wurde so ausgeführt, dafs durch ihn später eine Untergrundschnellbahn geleitet werden kann, weshalb unter den beiderseitigen Rampen die Tunnelanschlufsstücke bereits eingebaut worden sind (Abb. 4 und 5, Taf. 21).

Die Rampen für die Strafsenbahngleise werden durch Holzgerüste gebildet. Abb. 4, Taf. 21 zeigt einen Längsschnitt durch den Tunnel nach den Entwürfen des Überwachungsamtes, des «Board of Supervising Engineers». Ihre jetzige Gestalt haben die drei Flufstunnel durch in den letzten Jahren erfolgten Umbau erhalten; die ursprünglichen Tunnel bildeten wegen zu geringer Tiefenlage ein Hindernis für tiefgehende Schiffe auf dem Chicago-Flusse. Decke und Sohle der beiden ersteren Tunnel wurden tiefer gelegt, während der Tunnel in der La Salle-Strafse neu erbaut werden mufste.

Die der Stadt Chicago gegenwärtig für Untergrundbahnen zur Verfügung stehenden, aus der Gewinnbeteiligung an den Strafsenbahnen geflossenen Geldmittel im Betrage von rund 33 Millionen *M* legten die Beschränkung der ersten Untergrundbahnbauten auf den Geschäftsbezirk nahe. Durch Abbruch der höchst störend empfundenen Hochbahnschleife und Einleitung der Hochbahnschnellzüge in die Tunnel könnten sofort durchgehende Linien in Richtung West-Nord und West-Süd geschaffen werden (Abb. 2, Taf. 21), während die vorhandenen Kopfbahnhöfe der vier Hochbahnen zur Abfertigung

von Ortzügen dienen könnten. Der Bau dieser Tunnel einschliefslich der Ausrüstung und Betriebsmittel, sowie der an den Hochbahnen erforderlichen Änderungen wird mit 188 Millionen *M* berechnet. Voraussetzung dieser Lösung ist indes die Einigung mit der Hochbahngesellschaft. Sollte sie nicht gelingen, so würde mit dem Baue eines unabhängigen Untergrundbahnnetzes vorgegangen werden. Die Stammstrecken sind viergleisig, mit Trennung des Ort- und Fernschnell-Verkehres vorgesehen. In der inneren Stadt werden die viergleisigen Tunnel teilweise in zwei zweigleisige Tunnel unter neben einander laufenden Strafsen aufgelöst. Die Kosten wurden mit rund 430 Millionen *M* berechnet, die einfache Gleislänge würde etwa 160 km betragen.

Anfang September und Ende Oktober 1912 unterbreitete der erwähnte Ausschufs dem Stadtrate ergänzende Berichte, in denen die Ausführung unabhängiger städtischer Schnellbahnen mit städtischen Geldmitteln nachdrücklich empfohlen wird. Die Vereinigung der Strafsen- und Hoch-Bahngesellschaften scheint dem Ausschusse für die Stadt nicht vorteilhaft, weil der Stadt nach dem jetzt gültigen Vertrage mit den Strafsenbahngesellschaften nur ein Rückkauf- aber kein Heimfall-Recht gewahrt ist, und die Strafsenbahnen nicht gehalten sind, für die Abschreibung der angelegten Beträge zu sorgen. So hat sich im Laufe von nur fünf Jahren der Rückkaufpreis der Strafsenbahnen von 210 auf 530 Millionen *M* erhöht und wird durch weitere Ausgestaltungen noch steigen. Ähnliche Besorgnisse entstehen bezüglich der Hochbahnen, die jetzt mit etwa 390 Millionen *M* zu bewerten wären, und für Ausgestaltungen noch an 167 Millionen *M* erfordern würden. Ein Vertrag nach dem Vorbilde des für die Strafsenbahnen bestehenden enthielte keine Vorsorge für die Löschung dieser Beträge in angemessener Frist und würde die Stadt zur Aufwendung riesiger Geldmittel im Falle des Rückkaufes zwingen, denen aber nur eine entwertete Anlage gegenüber stände.

Daher empfiehlt der Ausschufs ein Vorgehen nach dem bewährten Beispiele von Neuyork, nämlich den Bau eines von den vorhandenen Verkehrsmitteln zwar unabhängigen, diese aber ergänzenden und auf die gleichmäfsige Entwickelung aller Stadtteile Bedacht nehmenden Netzes von Unterpflasterbahnen. Entweder möge die Stadt die Rohbaukosten selbst tragen und nur die Ausrüstung und den Betrieb einem Pächter überlassen, wobei sie sich ein Rückkaufrecht nach zehn Jahren, eine zur Verzinsung und Rückzahlung der städtischen Anleihe binnen fünfzig Jahren genügende Abgabe, eine Gewinnteilung und starke Einflufsnahme auf Bau und Betrieb ausbedingen müsse, oder sie möge unter Wahrung ähnlicher Gesichtspunkte auch schon den Bau gemeinsam mit einer Gesellschaft bewirken, die dann den Betrieb zu führen hätte. Der Stadt müfste das Eigentum an der Bahn von Anfang an zustehen.

Den Gedanken an Unterstrafsenbahnen hat man ganz fallen lassen, die Überlegenheit und gröfsere Sparsamkeit eines Schnellbahnbetriebes wird ziffermäfsig nachgewiesen. Seither sind die Beratungen fortgeführt worden und es scheint sich die Erkenntnis durchzusetzen, dafs sowohl die Genehmigung der Strafsenbahnen vom Jahre 1907, als auch die Verträge mit der Hochbahngesellschaft aufgelöst, und durch eine neue, einheitliche Vereinbarung ersetzt werden müssen. Eine gerechte Abschätzung der Anlagen soll vorgenommen werden. Aus den Einnahmen würde dann zunächst eine feste Verzinsung dieses vereinbarten Anlagewertes zu bestreiten sein, während die Überschüsse dazu dienen sollen, den jetzigen höhern Buchwert allmälig bis auf den zwischen Stadt, Strafsenbahn- und Hochbahn-Gesellschaften zu vereinbarenden Kaufpreis herabzumindern.

Ein aus Fachmännern zu bildendes Überwachungsamt soll den Bau- und Betriebs-Zustand überwachen und den Betrieb regeln. Dem Stadtrate soll eine Einflufsnahme, besonders bezüglich neuer Bahnanlagen gewahrt werden.

Herrn J. Ericson, dem Vorsitzenden des Ausschusses für Häfen- und Untergrundbahnen, den Herren G. Weston, Mitgliede und W. Artingstall, Abteilungsvorstande des «Board of Supervising Engineers, Chicago Traction», und Herrn Ch. Weston, früherm Präsidenten der Südseiten-Hochbahn, sei für die dem Verfasser freundlichst erteilten Auskünfte über die Verkehrsverhältnisse Chicagos bestens gedankt.

Schaulinien der Dampfverteilung bei Verbundlokomotiven.

Dr.-Ing. O. Kölsch, Nürnberg.

(Fortsetzung von Seite 197.)

II. b) Gröfste Füllung (Textabb. 2).

Die Steuerung gibt 70 % Füllung im Hoch- und 83 % im Niederdruck-Zylinder. Die übrigen Dampfverteilungspunkte sind den Schieberschaulinien der Textabb. 2 zu entnehmen. Die Schaulinien der Kolbenwege sind ebenso behandelt, wie bei Textabb. 1; die früher gefundenen Gleichungen führen hier ebenfalls zum Ziele.

Zahlenmäfsig ausgewertet liefern sie:

$x = 9{,}63$ mm $p'_1 = 1{,}62$ at,
$r = 1{,}33$ » $p_2 = 4{,}554$ »
$R = 0{,}51$ » $p_3 = 4{,}65$ »
$\Lambda' = 6{,}93$ » $p_4 = p_5 = p_6 = p_7 = 7{,}1$ at
$p_8 = 6{,}92$ at,
$p_9 = 6{,}355$ »

Hiermit lassen sich beide Schaulinien, sowie der Spannungsverlauf im Aufnehmer aufzeichnen. Die Spannungsprünge sind hier ungleich schroffer wie bei Textabb. 1. Der Durchschnitt der Spannungen im Niederdruckzylinder und im Aufnehmer ist wesentlich in die Höhe gegangen. Im Übrigen gleichen die Schaulinien denen der Textabb. 1. Hierin tritt aber eine Änderung ein, sobald die Steuerhebel in die Mittelstellung gelegt werden.

x ist hier mit 9,63 mm um 3,45 % gröfser als die dem Dehnpunkte D der rechten Seite des Hochdruckzylinders entsprechende Dampfmenge $f = 0{,}7 \cdot 13{,}3 = 9{,}31$, auf die letztere gegründete Berechnungen des Dampfverbrauches geben also zu geringe Werte.

II. c) Mittelstellung des Steuerhebels (Textabb. 3).

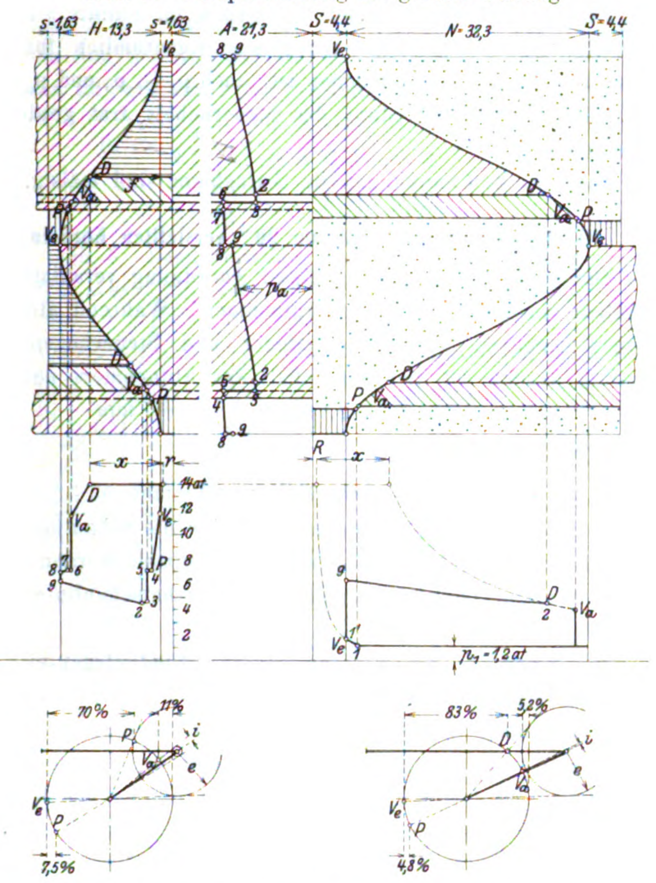
In beiden Zylindern treten bei der Mittel- oder Null-Stellung des Steuerhebels Füllungen von 4 % auf. Trotzdem zeigen die Schaulinien negative Arbeitsflächen; die Maschine wird also gebremst. Dies hängt damit zusammen, dafs die



Punkte V a und P bei beiden Zylindern fast in die Mitte des Kolbenhubes rücken.

Hier zeigt die mit allen schon besprochenen Hülfslinien

Abb. 2. Dampfverteilung bei größter Füllung.



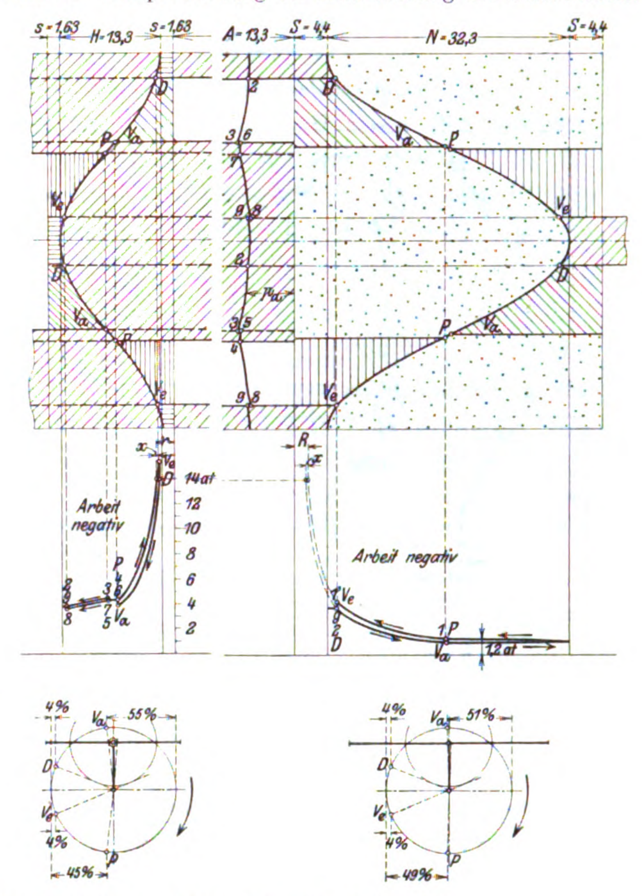
versehene Schaulinie des Kolbenweges die Eigenschaft, gleichseitig zu einer wagerechten, zwischen V e und D verlaufenden Mittellinie zu sein. Dies läfst schon auf eine gewisse Einfachheit in der Form der Dampfschaulinien schliefsen. Die Gleichungen liefern, wenn man bei Gl. 2) und 9) beachtet, dafs Ve nicht in die Kurbeltotlage fällt:

$x = -0{,}2$ mm
$r = 2{,}37$ »
$R = 1{,}73$ »
$A' = 7{,}22$ »

$p_1' = 4{,}25$ at
$p_2 = 3{,}75$ »
$p_3 = 4{,}45$ »
$p_4 = p_5 = p_6 = p_7 = 4{,}34$ at
$p_8 = 3{,}66$ at
$p_9 = 3{,}75$ »

Das Minuszeichen des Wertes x besagt, dafs bei dieser Dampfverteilung kein Dampf durch die Maschine in das Freie geht, dafs vielmehr der Niederdruckkolben Luft ansaugt, und diese verdichtet in den Kessel schickt. Wohl tritt von der Kolbentotlage bis zum Punkte D Frischdampf in den Hochdruckzylinder ein, und dehnt sich nach dem Aufnehmer und dem Niederdruckzylinder hin aus. Er kann aber, weil er im Punkte V a bis unter den Atmosphärendruck gedehnt ist, nicht durch den Auspuff entweichen, sondern er wird gemeinsam mit der angesaugten Luft nach dem Kessel zurückbefördert. Hier liegen die Prefslinien über den Dehnlinien und der aus eingezeichneten Pfeilen ersichtliche Sinn, in dem die Schaulinien beschrieben werden, ist dem der früheren Schaulinien grade entgegengesetzt. Die Ansaugelinie der Schaulinie des Niederdruckdampfes von V a bis zur rechten Totlage liegt etwas unter 1 at. Schiebt nun der Kolben die Luft wieder aus dem Zylinder hinaus, so soll die Spannung im Zylinder allmälig auf 1,1 at ansteigen. Auf diese Weise entsteht die lange

Abb. 3. Dampfverteilung bei Mittelstellung des Steuerhebels.



Spitze auf der rechten Seite der Schaulinie.

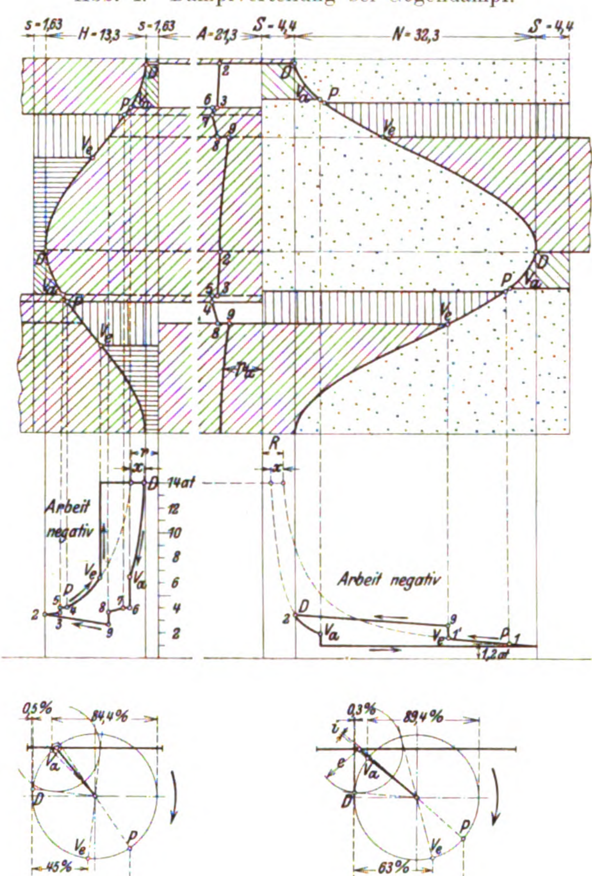
Zwischen den Punkten 9 und 2 und der linken Totlage in beiden Dampfdruck-Schaulinien deckt sich der Spannungsverlauf beim Linksgehen des Kolbens mit dem Druckverlaufe beim Rechtsgehen. Weiterhin fällt auf, dafs, während früher $p_8 > p_9$, $p_5 > p_6$ und $p_9 > p_{ve}$ war, hier das Gegenteil eintritt. Diese Erscheinung hängt damit zusammen, dafs der im Hochdruckzylinder bis zum Punkte D eingetretene Frischdampf von 14 at Spannung im Punkte V a soweit gedehnt ist, dafs seine Spannung niedriger ist, als der Aufnehmerdruck. Bei der Schaulinie für Gegendampf wird sich zeigen, dafs diese eigenartige Erscheinung durch Verlegen des Punktes V a wieder verschwindet, trotzdem eine bedeutend gröfsere negative Leistung entsteht.

II. d) **Gegendampf** (Textabb. 4).

Auch die Schaulinien der Dampfverteilung bei Gegendampf ergeben sich auf die oben gezeigte Weise. Die Maschine soll in rechtsdrehendem Sinne weiter laufen, der Steuerhebel wird solange verstellt, bis die in den Schieberschaulinien der Textabb. 4 hervorgehobenen Ersatzkurbelarme entstehen. Im Hochdruckzylinder tritt dann noch $0{,}5\,^0/_0$, und im Niederdruckzylinder $0{,}3\,^0/_0$ Füllung auf. In gewohnter Weise lassen sich die Punkte V e, D, V a und P in die Kolbenweglinien eintragen und die wagerechten Hülfslinien nebst der Überstrichelung werden gezeichnet, wie in den Textabb. 1 bis 3. Auch hier gelten alle zu Textabb. 1 abgeleiteten Gleichungen; sie liefern:

$x = -1{,}71$ mm $\quad p'_1 = 1{,}59$ at
$r = 3{,}41$ » $\quad p_2 = 3{,}45$ »
$R = 2{,}81$ » $\quad p_3 = 3{,}66$ »
$A' = 5{,}6$ » $\quad p_4 = p_5 = p_6 = p_i = 3{,}95$ at
$p_8 = 3{,}63$ at
$p_9 = 2{,}67$ »

Abb. 4. Dampfverteilung bei Gegendampf.



Werden mit diesen Werten die Schaulinien gezeichnet und mit den den Sinn ihrer Entstehung bezeichnenden Pfeilen versehen, so ergeben sich in beiden Zylindern beträchtliche negative Arbeiten. Das aus den Textabb. 1 und 2 gewohnte Bild der Schaulinien hat sich hier völlig geändert. Im Hochdrucke zeigt sich eine ausgesprochene Stiefelform, die durch die im Punkte Ve plötzlich auf Kesseldruck aufsteigende Linie mit hervorgerufen wird. Der Kolben muſs also bis zum Ende seines Hubes gegen den vollen Kesseldruck arbeiten. Hierbei schiebt er fast den ganzen Frischdampf wieder zurück und läſst für das Arbeitspiel nur die Menge $r - x$ im Hochdruckzylinder. Diese Menge $r - x$ findet bei ihrer Dehnung schlieſslich Zugang zum Aufnehmer und zum Niederdruckzylinder. In der Gröſse $R - x$ gelangt sie im Punkte Va zum Auspuffen ins Freie. Der Niederdruckkolben saugt aber sofort wieder die Luftmenge R an, so daſs als angesaugter Überschuſs im Niederdruckzylinder die Menge $R - (R - x) = x$ verbleibt. Diese wird durch den Aufnehmer und den Hochdruckzylinder hindurch in den Kessel befördert. In der Niederdruck-Schaulinie liegt die lange Ansaugelinie, wie bei Textabb. 3, etwas unter 1 at. Erst wenn der Kolben die Luft aus dem Zylinder hinausschiebt, also zwischen der rechten Totlage und Punkt P steigt der Druck im Zylinder allmälig auf 1,2 at an. Die rechte Seite dieser Schaulinie läuft daher in eine Spitze aus. Ein weiteres eigenartiges Merkmal bildet die Spitze an der linken Totlage.

Da im Hochdruckzylinder der Druck im Punkte Va über dem Mischdrucke p_5 liegt, muſs, was eigentümlich für den Spannungsverlauf im Aufnehmer ist, auch $p_8 > p_9$ und $p_5 > p_3$ sein. Bei der Mittelstellung des Steuerhebels trat grade das Gegenteil ein.

Die Druckschwankungen im Aufnehmer sind mäſsig.

III. Verbundmaschine mit um 90° verstellten Kurbeln.

Die bauliche Ausführung dieser Anordnung veranlaſst gewöhnlich einen etwas gröſsern Aufnehmer. Während alle bisherigen Angaben über die Zylinder und Steuerungen beibehalten werden, ist hier der Inhalt des Aufnehmers auf

$$A = 2{,}75 \,.\, H = 2{,}75 \,.\, 13{,}3 = 36{,}7 \text{ mm}$$

vergröſsert.

III. a) Gewöhnliche Füllung (Textabb. 5).

In Textabb. 5 sollen zunächst wieder die Schaulinien für 29 % Füllung des Hochdruckzylinders ermittelt werden. Die Dampfverteilungspunkte werden den Schieberschaulinien der Textabb. 1 entnommen.

Die Sinuslinie des Kolbenweges der Niederdruckseite ist hier nur um 90° gegen den Hochdruck verschoben. Auf Grund ähnlicher Überlegungen wie bei Textabb. 1 bis 4 wurde hier der Zusammenhang der einzelnen Dampfräume festgestellt, die fertig überstrichelten Schaulinien des Kolbenweges beider Zylinder können somit als vorhanden vorausgesetzt werden. Auch der Gedankengang zur Ermittelung der Gleichungen, die die Spannungen und Dampfmengen liefern sollen, zeigt gegenüber dem Beispiele II a) keine grundsätzlichen Abweichungen, er ist nur etwas verwickelter und soll an Hand der Textabb. 5 zugleich mit der zahlenmäſsigen Auswertung dieses Beispieles erläutert werden.

Zunächst folgt die Restdampfmenge R des Niederdruckzylinders wieder aus der Beziehung:

$$\text{Gl. 1)} \;.\quad R = (S + F_1)\,\frac{p_1}{p} = 10{,}03 \,.\, \frac{1{,}2}{14} = 0{,}86 \text{ mm für } F_1 = 5{,}63 \text{ mm},$$

und die Endspannung der Pressung im groſsen Zylinder zu:

$$\text{Gl. 2)} \;.\quad p_1' = \frac{S + F_1}{S} \,.\, p_1 = \frac{10{,}03}{4{,}4} \,.\, 1{,}2 = 2{,}73 \text{ at.}$$

Leitete man, wie der im Punkte D endigende gestrichelte Teil der Dehnlinie zeigt, in der Niederdruck-Schaulinie die bei Punkt 2 (D) eingeschlossene Dampfmenge aus einer Anfangspannung von $p = 14$ at her, so wäre:

$$\text{Gl. 3)} \;.\quad p_2 = \frac{x + R}{F_2 + S} \,.\, p = 0{,}640 + 0{,}744 \,.\, x \text{ at.}$$

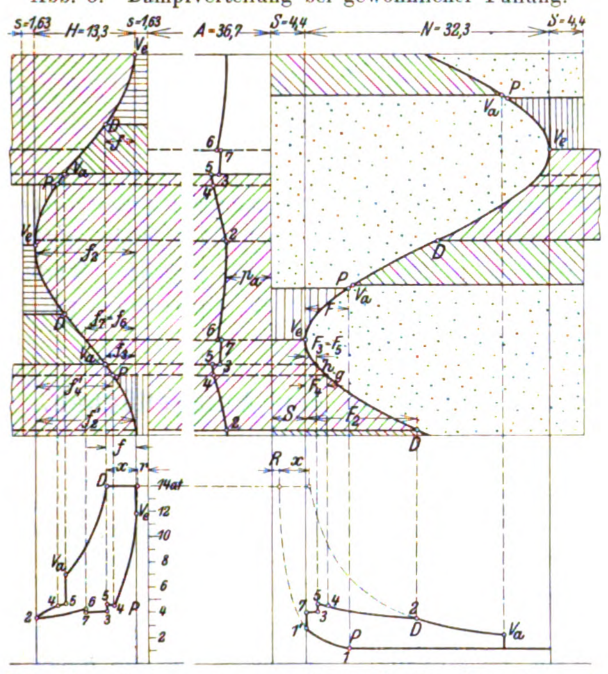
Wenn das Einlaſsventil der linken Niederdruckseite grade schlieſsen will, stehen die Räume F_2, S, A, f_2' und s mit einander in Verbindung. Daher gilt für $F_2 = 14{,}5$ und $f'_2 = H = 13{,}3$

$$\text{Gl. 4)} \;.\quad p_2 = \frac{x + R + A' + r}{F_2 + S + A + f'_2 + s} \,.\, p = 0{,}171 + 0{,}199 \,.\, (x + A' + r) \text{ at.}$$

Bis hierher stimmt die Überlegung mit den Vorgängen im Falle IIa) überein, nun trennen sich die Wege. Die Kolbenweglinie der Niederdruckseite führt vom Punkte D links rückwärts zu einem Punkte g, wo die rechte Hochdruckseite im Punkt P den zu pressenden Restdampf abschaltet. Kurz nachdem nun der Auslaſskanal der rechten Hochdruckseite geschlossen ist, gilt für $F_4 = 2{,}83$ mm und $f_4' = 10{,}4$ mm

$$\text{Gl. 5)} \quad p_4 = \frac{F_2 + S + A + f_2' + s}{F_4 + S + A + f_4' + s} \cdot p_2 = \frac{70{,}53}{55{,}93} \cdot p_2 = 1{,}26 \cdot p_2 \text{ at.}$$

Abb. 5. Dampfverteilung bei gewöhnlicher Füllung.



Dieselbe Spannung p_4 muſs auch in dem Augenblicke herrschen, wenn das Hochdruck-Auslaſsventil die Abscheidung des Restdampfes noch nicht ganz vollzogen hat, wenn also noch der ganze Hochdruckzylinder mit dem Aufnehmer und dem Niederdruckzylinder in Verbindung ist. Die Spannung p_5 beträgt also aus p_4 hergeleitet für $F_5 = 1{,}5$ mm:

$$\text{Gl. 6)} \quad p_5 = \frac{F_4 + S + A + H + 2\,s}{F_5 + S + A + H + 2\,s} \cdot p_4 = \frac{60{,}50}{59{,}17}\, p_4 = 1{,}022 \cdot p_4 = 1{,}29 \cdot p_2 \text{ at.}$$

Die Spannung p_5 entstand aber anderseits erst dadurch, daſs der entspannte Frischdampf der linken Hochdruckseite im Punkte Va links Zutritt zum Aufnehmer erhielt. Kurz vor dem Öffnen des Auslaſsventiles der linken Hochdruckseite herrschte im Niederdruckzylinder, Aufnehmer und rechten Teile des Hochdruckzylinders die Spannung p_3, die für $f_3 = 4{,}0$ mm und $F_3 = 1{,}5$ mm folgt aus:

$$\text{Gl. 7)} \quad p_3 = \frac{r + A' + R}{f_3 + s + A + S + F_3} \cdot p = 0{,}254 + 0{,}292\,(r + A') \text{ at.}$$

Etwas weiter rückwärts folgt die Spannung p_7 für $f_7 = 6{,}6$ mm.

$$\text{Gl. 8)} \quad p_7 = \frac{f_3 + s + A + S + F_3}{f_7 + s + A + S} \cdot p_3 = 0{,}978 \cdot p_3 \text{ at.}$$

Ehe das Einlaſsventil der linken Niederdruckseite im Punkte Ve öffnete, galt für den Aufnehmer und die rechte Hochdruckseite die Spannung p_6, die aus der noch früher herrschenden Spannung p_2 für $f_6 = 6{,}6$ und $f_2 = H = 13{,}3$ mm ermittelt wird zu:

$$\text{Gl. 9)} \quad p_6 = \frac{f_2 + s + A}{f_6 + s + A} \cdot p_2 = 1{,}148 \cdot p_2 \text{ at.}$$

Damit ist der Ausgangspunkt 2 wieder erreicht, nur ist jetzt statt der linken Hochdruckseite die rechte, und statt der linken Niederdruckseite ebenfalls die rechte zu betrachten. Hierfür wiederholt sich das Spiel von Neuem.

Nun gilt noch für den im Punkte P rechts im Hochdruckzylinder eingeschlossenen Restdampf r für $f_4 = 2{,}9$ mm:

$$\text{Gl. 10)} \quad r = (f_4 + s)\,\frac{p_4}{p} = 0{,}33 \cdot p_4 = 0{,}32 \cdot 1{,}26 \cdot p_2 = 0{,}412 \cdot p_2 \text{ at,}$$

und schlieſslich besteht auch hier bei $f = 3{,}9$ mm die Beziehung:

$$\text{Gl. 11)} \quad r = s + f - x = 5{,}5 - x \text{ mm.}$$

Aus Gl. 3), 10) und 11) folgt

$$p_2 = \frac{5{,}5 - x}{0{,}418} = 0{,}637 + 0{,}741\,x$$

und $x = 4{,}02$ mm sodann:

$A' = 11{,}77$ mm		$p_1' = 2{,}73$ at
$r = 1{,}50$ »		$p_2 = 3{,}617$ »
$R = 0{,}86$ »		$p_3 = 4{,}13$ »
		$p_4 = 4{,}56$ »
		$p_5 = 4{,}66$ »
		$p_6 = 4{,}15$ »
		$p_7 = 4{,}04$ »

Mit diesen Ergebnissen werden die beiden Dampfschaulinien und der Verlauf der Spannung im Aufnehmer aufgezeichnet, wobei Zwischenpunkte nach dem Gesetze $p \cdot v =$ einem Festwerte aus den benachbarten Dampfzuständen ermittelt werden. Das Bild der Schaulinien weicht von dem des Falles II a in Textabb. 1 ab. Beim Niederdruckzylinder gestaltet sich der Verlauf der Einströmlinie etwas verwickelter, dementsprechend ändert sich auch die Ausströmlinie der Hochdruckseite. Die Unstetigkeiten im Verlaufe der Spannungslinie des Aufnehmers sind gegenüber dem frühern Falle nahezu unverändert.

(Schluß folgt.)

Über Gleisverschwenkungen.

H. Voigt, Regierungsbauführer a. D., Hauptlehrer an der Landes-Baugewerkschule zu Darmstadt.

Für die in der Grundrichtung der Gleise gemessene Länge einer Gleisverschwenkung und für die Länge der Berührenden ihrer Bogen hat Steuernagel genaue Ausdrücke veröffentlicht*), die keine Winkelgröſsen enthalten und daher bequem für die Benutzung sind.

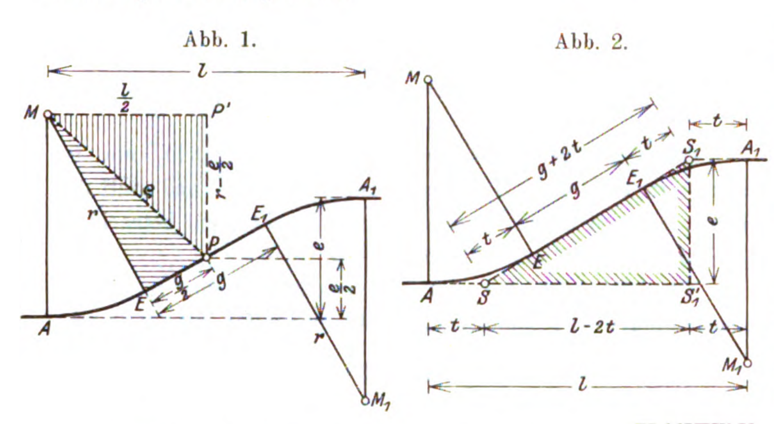
*) Organ 1912, S. 86.

Die Ableitung dieser Ausdrücke baut sich aber noch auf eine Winkelgröſse auf, die mittels einer wenig bekannten Beziehung und in der zugehörigen Darstellung nicht einfach zu findender Dreiecke ausgeschaltet wird. Auch ist diese Darstellung selbst nicht leicht aus dem Gedächtnisse herzustellen.

Nachstehend soll ein einfacherer Weg der Ableitung der

behandelten Gröfsen gezeigt werden, der das Gebiet der Planimetrie nicht verläfst, und der bei Einlegung einer Hülfsbrücke 1904 eingeschlagen wurde.

Die im Abstande 0,5 e, der Hälfte der Verschwenkung, gleichgerichtet zur Gleisachse gezogene Gerade hälftet die Zwischengerade g im Punkte P, und P ist der Mittelpunkt der Länge l der Verschwenkung, wenn mit Steuernagel zwei gleiche Halbmesser r gewählt werden. Danach werden die beiden in Textabb. 1 überstrichelten rechtwinkeligen Berechnungsdreiecke gewählt.



Aus dem Dreiecke MEP ist

Gl. 1) . . . . . $\varrho^2 = r^2 + \left(\frac{g}{2}\right)^2$

und weiter aus MP'P

Gl. 2) . . . . $\frac{l}{2} = \sqrt{\varrho^2 - \left(r - \frac{e}{2}\right)^2}$.

Aus beiden Ausdrücken folgt:

Gl. 3) . . . . $l = \sqrt{g^2 - e^2 + 4 . r . e}$.

Die Länge t der Berührenden der Verschwenkungsbogen ist aus dem in Textabb. 2 am Rande überstrichelten Dreiecke $S S_1' S_1$ gemäfs

Gl. 4) . . . $(g + 2\,t)^2 = (l - 2\,t)^2 + e^2$

Gl. 5) . . . . $t = \frac{l^2 + e^2 - g^2}{4 . (l + g)}$,

oder nach Einsetzen von l aus Gl. 3)

Gl. 6) . . . . . . $t = \frac{r . e}{l + g}$

Der Ausdruck für l (Gl. 3) stimmt mit dem von Steuernagel ermittelten überein, der für t (Gl. 6) nicht, doch liefert die Anwendung beider Ausdrücke für t gleiche Werte; der hier entwickelte dürfte der für die Verwendung seitens der Streckenbeamten einfachere sein.

Über den Reibungswiderstand zwischen Schiene und Lasche in den Anlageflächen.

E. C. W. van Dyk, Chef-Ingenieur der niederländischen Zentral-Eisenbahn-Gesellschaft in Utrecht.

Der Verfasser hat im Anschlusse an die Versuche über die günstigste Neigung der Laschenanlageflächen von Eisenbahnschienen*) auch Versuche über den Reibungswiderstand der Schienen in der Laschenkammer angestellt, um zu ermitteln, ob flache Neigungen mehr Reibung geben, als steile.

Der von den Bolzen ausgeübte Druck auf die Anlagefläche wächst mit der Verflachung der Neigung, bei 1 : 4 ist er 2,07 mal so grofs, wie bei 4 : 7, also erscheint es wohl gerechtfertigt, wenn man sich in dieser Beziehung vor flacher Neigung fürchtet.

Um zu untersuchen, ob das im Betrieb wirklich zutrifft, hat der Verfasser Versuche angestellt mit Schienen von 40 kg/m der Neigung 4 : 7, von 45,05 kg/m der Neigung 1 : 4, wie auf den preufsisch-hessischen Staatsbahnen, und von 46 kg/m der Neigung 1 : 4.**)

Zwei Schienenstücke von 60 cm Länge wurden mit 10 mm Lücke regelrecht verlascht, mit gut anliegenden Laschen und mit langsamer Steigerung des Drucks unter Erschütterung durch Hammerschläge mit den Kopfenden in eine Wasserpresse gespannt, ein Spannungsmesser zeigte den ausgeübten Druck an, bis die Enden sich einander näherten.

Die Resultate findet man in den Zusammenstellungen I bis IV.

In der Zusammenstellung I, Versuche 5, findet man bei der Neigung 4 : 7, vier Bolzen von 25 mm, 1000 mm Schlüssellänge, einen Widerstand von 25 500 kg. Diese Reibung gibt für die Schiene von 40 kg/m 500 kg/qcm Druckspannung.

Bei einer 19 Jahre alten Laschenverbindung, Zusammenstellung I, Versuche 6, die kurz vor dem Versuche aus der Bahn genommen war, ohne die Teile zu lösen, beträgt der Druck 17 500 kg oder 350 kg/qcm, ist also kleiner, als bei der neuen Laschenverbindung.

Während die Versuche 1 und 2 mit vier und sechs Bolzen von 22 mm bei 500 mm Schlüssellänge für die Neigung 4 : 7 19 500 und 25 900 kg Widerstand ergaben, wurden bei den Versuchen 11 und 12 und der Neigung 1 : 4 unter denselben Verhältnissen 22 100 und 30 200 kg gefunden, das ist eine Erhöhung von nur 13 und 16 %. Die Versuche 16, Zusammenstellung IV, geben bei der Neigung 1 : 4 ungefähr 18 % mehr Widerstand, als bei 4 : 7. Nach dem Verhältnisse der von den Neigungen bedingten Kräfte müfste die Erhöhung aber 107 % betragen.

Nach Ansicht des Verfassers sind diese auffallenden Ergebnisse daraus zu erklären, dafs das statische Verhältnis durch Unregelmäfsigkeiten der rohen Anlageflächen gestört wird.

Zur Aufklärung wurden die folgenden Versuche angestellt. Die Anlageflächen der Neigung 4 : 7 wurden durch Fräsen auf 67 % der ursprünglichen Länge vermindert, nun darf statisch diese Verkürzung der Berührung keinen Einflufs auf den Reibungswiderstand haben, da die Druckkraft sich nicht ändert. Die Versuche 4 der Zusammenstellung I ergeben aber 16 400 kg Widerstand oder 16 % weniger, als bei voller Berührung in Versuch 1. Bei rohen Berührungsflächen findet man also, dafs die Gröfse der Reibungsfläche Einflufs auf die Reibung hat.

Ist diese Überlegung richtig, so mufs dieser Unterschied aber bei glatten Reibungsflächen ausbleiben, oder doch viel kleiner werden. Bei den Versuchen 7 bis 10 mit gehobelten Anlageflächen findet man bei voller Berührung und vier und sechs

*) Organ 1912, S. 172.

**) Organ 1912, S. 416.



Zusammenstellungen I bis IV.

	Anzahl und Abmessung der Laschenbolzen	Schlüssellänge	Druck bei der ersten Verschiebung	Verminderung der Stoßlücke und Art der Bewegung	Mittlerer Druck bei der ersten Verschiebung	Druck für die weitere Verschiebung	Verminderung der Stoßlücke bei der weitern Verschiebung und Art der Bewegung	Bemerkungen.
		mm	t	mm	t	t	mm	
	Zusammenstellung I.							
	Schiene 40 kg/m mit 750 mm langen Laschen. Neigung 4 : 7. Breite der Anlage 12 mm.							
1a	4 Bolzen 22 mm	500	19	4 Ruck	19,5	18,6	2,5 Ruck	
1b	„ „ „ „	„	21,2	4 „		21,9	1 „	
1c	„ „ „ „	„	18,2	3 „		21,9	3 „	
2a	6 „ „ „	„	26,3	5,5 „	25,9	24	1 „	
2b	„ „ „ „	„	27,4	5 „		29	4 „	
2c	„ „ „ „	„	24,1	6 „		21,2	1 „	
3a	4 „ „ „	„	11,7	4 Gleiten	11,4	14,6	3 „	Anlagefläche eingefettet.
3b	„ „ „ „	„	11	3,5 „		13,1	4 „	
4a	4 „ „ „	„	15	5 Ruck	16,4	15,3	Gleiten	Anlageflächen durch Fräsen auf 67 % der Länge vermindert.
4b	„ „ „ „	„	16,8	5,5 „		18,3	Mit Ruck	
4c	„ „ „ „	„	17,5	5 „		21,1	dicht	
5a	4 „ 25 „	1000	26,3	4 „	25,5	29,2	1,5 Ruck	
5b	„ „ „ „	„	26,3	3 „		28,5	1 „	
5c	„ „ „ „	„	24	5 „		18,3	1,5 „	
6a	4 „ „ „	„	17,5	7 „	17,5	13,1	Kleine	Alte Schienen und Laschen kurz vor dem Versuche aus der Bahn genommen.
6b	„ „ „ „	„	16,5	5 „		17,5	Rücken	
	Zusammenstellung II.							
	Schiene und Laschen wie oben. Schiene und Laschenanlagefläche sauber gehobelt.							
7a	4 Bolzen 22 mm	500	9,5	Gleiten	9,9	9,5	Gleiten	
7b	„ „ „ „	„	10,2	„		10,2	„	
8a	6 „ „ „	„	13,9	„	13,7	13,9	„	
8b	„ „ „ „	„	13.5	„		13,5	„	
9a	4 „ „ „	„	9,5	„	9,3	9,5	„	Anlageflächen durch Fräsen auf 67 % der Länge vermindert.
9b	„ „ „ „	„	9,1	„		9,1	„	
10a	6 „ „ „	„	13,1	„	13,1	13,1	„	
10b	„ „ „ „	„	13,1	„		13,1	„	
	Zusammenstellung III.							
	Schiene 45,05 kg/m mit 90 mm langen Laschen. Neigung 1 : 4. Anlagebreite 15 mm; preufsisch-hessische Staatsbahnen.							
11a	4 Bolzen 22 mm	500	24	6 Ruck	22,1	27	4 Ruck	
11b	„ „ „ „	„	22,6	3 „		20,4	7 „	
11c	„ „ „ „	„	19,8	2 „		18,6	4 „	
12a	6 „ „ „	„	30,7	1,5 „	30,2	32	1,5 „	
12b	„ „ „ „	„	30,7	3 „		26.3	2 „	
12c	„ „ „ „	„	29,2	6 „		24,6	3 „	
13a	4 „ „ „	„	12,4	1.5 „	12,6	8,8	Gleiten	Anlageflächen eingefettet.
13b	„ „ „ „	„	12,4	Gleiten		12,4	„	
13c	„ „ „ „	„	13,1	„		12,8	„	
	Zusammenstellung IV.							
	Schiene 46 kg/m mit 800 mm langen Laschen. Neigung 1 : 4. Anlagebreite 23 mm.							
14a	4 Bolzen 25 mm	650	23,2	0,5 Ruck	22,3	27,5	1,5 Ruck	
14b	„ „ „ „	„	23,2	0,75 „		24,6	1 „	
14c	„ „ „ „	„	20,3	1 „		20,3	0,5 „	
15a	„ „ „ „	„	16	1 „	16	14,2	Gleiten	Anlageflächen eingefettet.
16a	„ „ „ „	1000	29,7	3,5 „	30,2	21,8	0,5 Ruck	
16b	„ „ „ „	„	30,4	0,5 „		33,3	0,5 „	
16c	„ „ „ „	„	30,5	1 „		27,5	1 „	
17a	„ „ „ „	„	21,8	0,5 „	21,8	23,2	1,5 „	Anlageflächen eingefettet.

Bolzen von 22 mm 9900 und 13 700 kg, bei 67 % Berührung 9300 und 13 100 kg, also eine Verminderung um nur 6 und 4 %. Man darf wohl annehmen, dafs dieser Unterschied bei sehr sauberer Bearbeitung ganz verschwindet; die Ansicht, dafs die Reibung nur von der Druckkraft, nicht von der Gröfse der Reibungsfläche abhängt, ist also an sich nicht anzufechten, sie trifft aber bei rohen Anlageflächen nicht mehr zu.

Die Versuche deuten darauf hin, dafs der Reibungswiderstand bei der Neigung 1 : 4 der Anlageflächen nicht sehr viel gröfser ist, als bei der Neigung 4 : 7.

Aus den Versuchen 7 bis 10 ersieht man gegen 1, 2 und 4, dafs der Widerstand abnimmt, wenn die Berührungsfläche glatt ist, auch das Einfetten hat grofsen Einflufs. Hierdurch wird eine Verminderung des Reibungswiderstandes von 42 % bei 1 und 3, von 43 % bei 11 und 13 und von 28 % bei 14 bis 17 gefunden. Wenn man, wie in Holland üblich ist, die Anlagefläche vor dem Verschrauben mit Stahlbürsten gut reinigt und mit Öl und Grafit schmiert, so wird der Reibungswiderstand erheblich vermindert. Zwar wird der Einflufs des Schmierens nicht dauernd bleiben, aber inzwischen werden die Berührungsflächen durch die Bewegungen der Längenausdehnung der Schienen glatter. Hierdurch und durch Verkleinerung der Berührungsflächen durch Verschleifs wird der Widerstand vermindert. Im Betriebe wird also der Widerstand nicht wachsen, sondern kleiner werden.

Dafs der Einflufs der Schlüssellänge nicht zu unterschätzen ist, ersieht man aus den Versuchen 14 und 16. Man findet hier bei vier Bolzen von 25 mm bei 650 mm Schlüssellänge 22 300 kg Widerstand, bei 1000 mm dagegen 30 200 kg. Man sollte also die Schlüssellänge nicht so grofs wählen. Bei der niederländischen Zentral-Eisenbahn-Gesellschaft sind jetzt 650 mm lange Schlüssel statt 1000 mm lange für Bolzen von 25 mm eingeführt.

Vergleicht man den Einflufs der Bolzenanzahl auf die Reibung, so findet man für vier und sechs Bolzen die Verhältnisse 100 : 133 nach Versuch 1 und 2, 100 : 138 nach Versuch 7 und 8, 100 : 136 nach Versuch 11 und 12, während dieses Verhältnis nachweislich 100 : 150 sein müfste.

Bezüglich des Reibungswiderstandes in den Laschenkammern sind flache Neigungen der Laschenanlageflächen bis 1 : 4 ohne Bedenken, wenn nur darauf geachtet wird, dafs nicht zu viele und zu starke Bolzen und zu lange Schlüssel verwendet werden. Durch gutes Reinigen der Anlageflächen mit Stahlbürsten und Schmieren mit Öl und Grafit wird der Reibungswiderstand, auch abgesehen von dem so erzielten Rostschutze, bedeutend ermäfsigt. Im Betriebe wird der Widerstand durch die Glättung und den Verschleifs der Anlagefläche allmälig geringer.

Je gröfser der Widerstand des Gleises in der Querrichtung ist, desto gröfser darf der Reibungswiderstand sein. Es ist nicht richtig, die Verschraubung der Laschen so kräftig zu machen, dafs man die Bolzen im Hochsommer etwas loser drehen mufs, da hierbei keine Gewähr für die nötige Festigkeit der Verbindung geboten ist.

An Spurverwerfungen hat der Reibungswiderstand in den Laschenkammern, so grofs er nach den Versuchen auch ist, meist keine Schuld, sondern mehr das Wandern der Schienen, das die Stofslücken schliefst.

Doch soll man den Einflufs dieses Reibungswiderstandes nicht unterschätzen und dafür sorgen, dafs er nicht zu grofs werden kann.

Bedingungen für die Lieferung von Stahlschienen, Neuyork-Zentralbahn.

A) Flammofen-Stahlschienen.

A. 1) Zusammensetzung.

Gewicht	kg/m	39,68	44,65	49,61
Kohlenstoff	%	0,55 bis 0,68	0,60 bis 0,73	0,62 bis 0,75
Mangan	%	0,70 » 1,00	0,70 » 1,00	0,70 » 1,00
Silizium	%	0,10 » 0,20	0,10 » 0,20	0,10 » 0,20
Phosphor höchstens	%	0,04	0,04	0,04

Der Abnahmebeamte ist mit Rücksicht auf die besonderen Verhältnisse und Herstellungsverfahren der Stahlwerke berechtigt, die untere oder mittlere Grenze des Gehaltes an Silizium und Mangan und den mittlern Gehalt an Kohlenstoff innerhalb der oben gegebenen Grenzwerte festzusetzen. Diese Festsetzung soll die Grundlage für die Herstellung des Stahles bilden.

A. 2) Herstellung.

Herstellung und Prüfung haben sich den besten neuesten Gesichtspunkten anzupassen, die nachstehenden Anweisungen sind besonders sorgfältig zu beachten.

Das Zusetzen von Aluminium in der Giefspfanne oder in den Giefsformen ist verboten.

Es ist tunlichst zu vermeiden, dafs der flüssige Stahl beim Gusse die Innenwände der Giefsformen bespritzt.

Das Erstarren des obern Endes der Blöcke darf nicht durch Besprengen mit Wasser beschleunigt werden.

Die Blöcke sind nach dem Abheben der Giefsformen schnell zu wiegen und sogleich den Wärmeöfen zuzuführen, damit die Abkühlung des Stahles im Innern und die durch sie bedingte Schrumpfung und Blasenbildung im obern Teile des Blockes tunlichst vermieden wird. Bei geeignetem Arbeitsverfahren kann die innere Schrumpfung auf 0,5 bis 0,1 % des Blockes beschränkt werden. Die Schrumpfung eines Blockes hängt ab von seinem Rauminhalte, seiner Zusammensetzung und der Menge an Wärme, die bis zum Einsetzen des Blockes in den Wärmofen verloren geht. Bei sorgfältiger Behandelung kann die innere Schrumpfung auf ein geringstes Mafs herabgedrückt werden, so dafs der fehlerhafte Stahl im obern Teile des Blockes zugleich mit dem Abfallstücke entfernt wird, um das der vorgewalzte Block, wie üblich, an seinem obern Ende zu kürzen ist.

Blasenbildung im Schienenstoffe läfst darauf schliefsen, dafs sich die Blöcke vor dem Einsetzen in die Wärmöfen, oder vor dem Walzen unzulässig abgekühlt haben.

Es ist darauf zu achten, dafs der Strahl des aus der Giefspfanne fliefsenden Stahles keine Gufseisenteile von den Innenwänden der Giefsformen mitreifst.

Die Stahlblöcke sollen auf dem Förderwagen und in den Wärmöfen so lange stehen, nicht liegen, bis sie gleichmäfsig durchwärmt und walzfertig sind.

Aus einem vorgewalzten Blocke dürfen nicht mehr als drei Schienen von 49,61 kg/m, vier von 39,68 kg/m oder leichtere Schienen, deren Länge in jedem Falle je 10,06 m beträgt, in einem Stücke fertig gewalzt werden. Der Sinn dieser Bestimmung ist der, dafs der gegossene Block, wenn er mehr Stahl enthält, als zu diesen Schienenlängen nötig ist, so zerschnitten werden soll, dafs kein abgeschittener Teil den angegebenen Inhalt überschreitet. Es soll vermieden werden, dafs die letzten Schienen eines Blockes übermäfsige Längen erhalten. Die gröfste in einem Stück gewalzte Länge beträgt also etwas über $4 \times 10,06 = 40,24$ m.

A. 3) Schrumpfmafs.

Die Zahl der Stiche und die Geschwindigkeit der Walzen sind so zu regeln, dafs die Schiene beim letzten Austritte vor der Warmsäge einen Wärmegrad annimmt, dessen obere Grenze einem Schrumpfmafse von 171,5 mm auf die Regellänge von 10,06 m oder 1,704 % bei 49,61 kg/m Gewicht entspricht; bei leichteren Schienen ist dieses zulässige Schrumpfmafs für je 2,49 kg/m geringern Schienengewichtes um je 1,59 mm zu vermindern. Arbeitspausen und Verzögerungen während des Walzens und vor dem Sägen, die eine Abkühlung des Walzgutes zur Folge haben, sind durchaus zu vermeiden. Auch ist die Anwendung künstlicher Kühlmittel untersagt.

A. 4) Prüfverfahren.

Von jeder Schmelzung sind drei Schlagproben auszuführen. Die Probestücke sind der obersten Schiene des zweiten, mittelsten und letzten Blockes zu entnehmen, sie sollen 1,22 bis 1,83 m lang sein. In den Kopf, den Steg oder den Fufs der Probestücke sind nahe der Längenmitte neben einander sieben Körner in 25,4 mm Teilung einzuschlagen.

Die Fallhöhe der Schlagprobe beträgt bei Schienen von 39,68 und 44,65 kg/m 5,49 m, bei Schienen von 49,61 kg/m 6,09 m. Bei einem einzelnen Schlage soll die Dehnung wenigstens 6 % auf eine, oder 5 % auf zwei auf einander folgende Körnerteilungen betragen, bevor ein Bruch eintritt.

Tritt ein Bruch ein, bevor die vorgeschriebene Dehnung erreicht ist, so ist es immerhin noch möglich, dafs der Stahl der Schmelzung zwar an sich genügt, dafs das Probestück aber zufällig durch unzulässige Verzögerungen während des Walzens oder durch ungeschickte Handhabung beim Walzen, wie wiederholtes Anstofsen an die Walzen, bevor diese fassen, kaltbrüchig geworden ist. Deshalb hat der die Eisenbahngesellschaft vertretende Abnahmebeamte eine Ersatzprobe mit einem dem obersten Ende der obersten Schiene desselben Blockes zu entnehmenden Stücke auszuführen. So ist bei ungenügendem Ausfalle der ersten Prüfung stets festzustellen, ob es sich um Kaltbrüchigkeit der Probestücke oder um ungenügende Dehnfähigkeit handelt. Wird letztere nachgewiesen, so sind alle aus der Schmelzung gefertigten Schienen zu verwerfen.

Zeigt ein Probestück beim ersten Schlage zu geringe Dehnung, ohne zu brechen, so ist zweimal zu schlagen. Das Endergebnis ist für die Annahme oder Zurückweisung der Schmelzung mafsgebend.

Wenigstens eines der Probestücke ist durch Schlagen zu brechen, damit die obere Dehngrenze festgestellt werden kann.

Die Ergebnisse der Prüfung sind aufzuzeichnen.

Die Proben für die chemische Prüfung sind eigens zu dem Zwecke gegossenen, kleinen Blöcken an einer Stelle mindestens 6,35 mm unter der Oberfläche des Blockes zu entnehmen. Proben für Nachprüfungen sind auf Ansuchen des Abnahmebeamten zur Verfügung zu stellen.

B) Bessemer-Stahlschienen.

B. 1) Chemische Zusammensetzung.

Gewicht	kg/m	39,68	44,65	49,61
Kohlenstoff	%	0,43 bis 0,53	0,44 bis 0,54	0,45 bis 0,55
Mangan	%	0,90 » 1,10	0,90 » 1,10	0,90 » 1,10
Silizium	%	0,13 » 0,20	0,13 » 0,20	0,13 » 0,20
Phosphor höchstens	%	0,10	0,10	0,10

B. 2) Herstellung.

Die Herstellung hat sich den besten neuesten Gesichtspunkten namentlich hinsichtlich der wirksamen Entziehung des Sauerstoffes anzupassen.

Grundsätzlich ist zu beachten, dafs die Entwickelung der chemischen Vorgänge im Stahlbade nach der Rückkohlung und nach der Entziehung des Sauerstoffes eine gewisse Zeit erfordert, die verstreichen soll, bevor die Blöcke gegossen werden.

Die Rückkohlung des Stahlbades soll in der Regel in der Birne stattfinden. Nachdem das Spiegeleisen zugesetzt ist, soll mindestens noch 2,5 Minuten mit dem Abgusse gewartet werden.

Wenn die Rückkohlung wegen Unzulänglichkeit in der Anlage des Stahlwerkes nicht in der Birne, sondern erst in einer besondern Misch- oder in der Giefs-Pfanne erfolgen kann, so soll nach dem Zusetzen des Spiegeleisens mindestens noch drei Minuten mit dem Abgusse gewartet werden.

Die Ausgufsöffnung der Giefspfanne soll 38,1 mm Durchmesser haben. Der Stahl soll möglichst in die Mitte der Giefspfanne einfliefsen. Aus einem Stahlblocke sollen in der Regel nicht mehr als drei Schienen von 49,61 kg/m und nicht mehr als vier von 39,68 kg/m gewalzt werden, deren Länge in jedem Falle 10,06 m beträgt.

Dieser Bedingung entsprechen Giefsformen von 48,26 m Seite der quadratischen Grundfläche und 2,5 bis 2,75, allerhöchstens 3 mal 50 grofser Höhe. Kurze, gedrungene Blöcke sind in allen Fällen zu bevorzugen. Das Gewicht eines solchen Blockes beträgt etwa 2000 kg.

Wenn aber doch statt der kurzen gedrungenen, höhere Blöcke gegossen werden, so sind die angegebenen Verhältniszahlen jedenfalls auch dann einzuhalten. Der vorgewalzte Block ist dann am Ende der Blockstrecke in der Mitte durchzuschneiden. Aus den beiden Hälften dürfen nur je drei Schienen von 49,61 kg/m, oder vier von 39,68 kg/m oder weniger in einem Stücke gewalzt werden. Die Schienenlänge ist in jedem Falle 10,06 m.

Bei der Herstellung schwerer Schienen soll der Block in den ersten vier Stichen nur langsam bewegt werden, damit die Bildung des Stahlgefüges allmälig erfolgen kann und Brüche in der Oberfläche vermieden werden. Auch soll der Block nach jedem Stiche umgewendet werden.

Die übrigen Bedingungen sind dieselben wie unter A mit folgenden Ergänzungen.

Das liefernde Werk hat den Abnahmebeamten die Bestimmung des Kohlenstoffes für jede, die des Mangan für jede fünfte Schmelzung, ferner eine vollständige chemische Analyse für jede Tages- und Nacht-Schicht zu behändigen.

C) Besondere Ferro-Titan-Bessemer-Stahlschienen.

C. 1) Chemische Zusammensetzung.

Gewicht	kg/m	39,68	44,65	49,61
Kohlenstoff	%	0,55 bis 0,65	0,58 bis 0,68	0,60 bis 0,70
Mangan	%	0,40 » 0.70	0,40 » 0,70	0,40 » 0,70
Silizium	%	0,10 » 0,15	0,10 » 0,15	0,10 » 0,15
Phosphor höchstens	%	0,10	0,10	0,10

Ferro-Titan ist in solchen Mengen zuzusetzen, dafs die Menge des in den Schienen enthaltenen metallischen Titan 0,10 % beträgt.

C. 2) Herstellung.

Die Herstellung hat sich den besten neuesten Gesichtspunkten, namentlich hinsichtlich der wirksamen Entziehung des Sauerstoffes anzupassen.

Grundsätzlich ist zu beachten, dafs die Entwickelung der chemischen Vorgänge im Stahlbade nach der Rückkohlung und nach der Entziehung des Sauerstoffes eine gewisse Zeit vor dem Giefsen der Blöcke erfordert.

Die Rückkohlung des Stahlbades soll in der Regel in der Birne stattfinden. Nachdem das Spiegeleisen zugesetzt ist, soll mindestens noch 2,5 Minuten mit dem Abgusse gewartet werden.

Wenn die Rückkohlung wegen Unzulänglichkeit in der Anlage des Stahlwerkes nicht in der Birne, sondern erst in einer besondern Misch- oder in der Giefs-Pfanne erfolgen kann, so soll nach dem Zusetzen des Spiegeleisens mindestens noch drei Minuten mit dem Abgusse gewartet werden.

Bis hierher stimmen die Anweisungen über die Herstellung wörtlich mit denen unter B überein. Nun folgt eine besondere Anweisung über den Zusatz des Ferro-Titan.

Das Ferro-Titan ist nach Beendigung der Rückkohlung in der oben angegebenen Menge zuzusetzen. Es wird in zwei oder drei Beuteln, oder mit Schaufeln in die Pfanne eingebracht, sobald der flüssige Stahl den Boden bedeckt hat. So löst sich das Ferro-Titan rasch im Stahlbade auf. Nach dem Zusetzen des Ferro-Titan soll mindestens noch drei Minuten mit dem Gusse der Blöcke gewartet werden.

Alle übrigen Bestimmungen entsprechen denen unter B.

Nachruf.

Hugo Koestler †.

Unerwartet und allzufrüh ist am 2. April dieses Jahres der K. K. Sektionschef i. R. Hugo Koestler nach eben vollendetem 61. Lebensjahre und 40 jähriger Tätigkeit im Eisenbahndienste einem Herzschlage erlegen.



Seit 1872 in Diensten verschiedener Bauunternehmungen bei Vorarbeiten für die Linien Karlstadt-Rudolfswerth, Wien-Novi und die böhmisch-mährische Transversalbahn sowie am Baue der Salzburg-Tiroler-Bahn im Baulose Saalfelden-Leogang beteiligt, trat Koestler 1875 bei der damaligen Kaiserin-Elisabeth-Westbahn in der Bahnerhaltungsektion Liezen als Ingenieurassistent ein, wurde 1878 in das Oberbaubureau der Generaldirektion dieser Bahn berufen, 1880 zur Bahnerhaltungsektion Wien-Westbahnhof versetzt, 1885 zu deren Vorstande ernannt und nach seiner Beförderung zum Oberingenier 1889 wieder in das Oberbaubureau zurückversetzt. Nachdem er 1895 der Baudirektion für die Wiener Stadtbahn zugeteilt war, bot sich ihm als Vorstande der Abteilung für Oberbau, Stations- und Sicherungs-Anlagen, sowie mechanische Einrichtungen Gelegenheit, seine technisch-fortschrittlichen Gedanken in reichem, Allerhöchst durch die Verleihung des Ritterkreuzes des Franz-Josef-Ordens anerkanntem Mafse zu verwirklichen und seinen Gesichtskreis durch vielfache Reisen, unter anderen zu den Weltausstellungen in Paris, Chicago und St. Louis, zu erweitern. Als Baurat 1902 in das Eisenbahnministerium berufen, wurde er bald nach Schaffung des Departements für Oberbau, Stationsanlagen und Hochbau als Oberbaurat zu dessen Vorstande ernannt, 1908 mit dem Titel und Charakter eines Ministerialrates ausgezeichnet, 1909 zum Ministerialrate befördert und 1912 auf eigenen Antrag unter Verleihung des Titels eines Sektionschefs in den Ruhestand versetzt.

Im letzten Jahrzehnt seiner Berufstätigkeit war es Koestler vergönnt die Erneuerung und Verstärkung des Oberbaues der österreichischen Staatsbahnen mit dem ihm eigenen klaren Blicke und raschen Entschlusse mächtig zu fördern und an der Vorbereitung des Umbaues vieler grofser Bahnhöfe erspriefslich mitzuwirken.

Seine durch vielseitige Verwendung und ursprüngliche Begabung unterstützte Arbeitskraft ermöglichte es ihm, in mehreren technischen Vereinen wiederholt Vorträge zu halten, in zum Teil führender Stellung an der Lösung wichtiger Standes- und Fach-Fragen mitzuarbeiten, eine Reihe bemerkenswerter Aufsätze in technischen Zeitschriften zu veröffentlichen, und im technischen Ausschusse des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen eine durch die Verleihung des Roten Adlerordens II. Klasse Allerhöchst gewürdigte, überaus erspriefsliche Tätigkeit, zumal als Obmann der Unterausschüsse für die Neuauflage der T. V., für die Bearbeitung der technischen Fragen 1912, als Vorsitzender des Beirates des

«Organes» und in vielen wichtigen Unterausschüssen zu entwickeln.

Schon vorher bei einzelnen Sitzungen anwesend, nahm Koestler an fast allen Tagungen des technischen Ausschusses vom 14. Mai 1903 zu Konstanz bis zum 24. April 1912 zu Köln Teil und bewährte sich in diesen nicht nur als fruchtbarer Redner und ergiebiger Mitarbeiter, sondern auch als angenehmer und liebenswürdiger Gesellschafter, so dafs sein Heimgang von den Mitgliedern des Ausschusses als besonders schwerer Verlust betrauert werden wird.

Sein Wesen wäre jedoch nicht erschöpfend geschildert, wenn nicht seiner Begeisterung für das edle Waidwerk, seines geraden und aufrechten Sinnes, seiner verbindlichen Umgangsformen und seiner Empfänglichkeit für alle Erscheinungen auf dem Gebiete von Literatur und Kunst gedacht würde, weil grade diese Eigenschaften die Liebe seiner Familie, die Anhänglichkeit seiner Untergebenen und die Treue seiner Freunde begründeten und ihm ein langes, ehrenvolles Gedenken sichern.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Neue Bahnen in Südafrika.

(The Railway Gazette, 28. Juni 1912, S. 657.)

Ende Mai 1912 legte der Minister für Eisenbahnbau und Häfen in Südafrika der gesetzgebenden Körperschaft ein Gesetz über neue Bahnlinien vor. Im Ganzen sollen zehn neue Linien mit 904 km Länge für 44,8 Millionen *M* gebaut werden, nämlich im Kaplande: 1) von Carnavon über Williston und Farm Brandwagt, Fish- und Zak-Flufs zur Farm Twee Riviers mit einer Zweiglinie von Brandwagt nach Calvinia, zusammen 358 km, und 2) von einem Punkte in der Nähe Gairtneys nach der Vereinigungstelle der Ost-Barkley East und der Neuengland-Strafse, 27,5 km; in Transvaal: 3) von Delarey nach Schweizer Reneke, 58 km, und 4) von Bethal nach Zandspruit über Morgenzon und Amersport, 121 km; im Oranje-Freistaate: 5) von Fauresmith nach Koffyfontein, 54,5 km; 6) von Vierfontein nach Bothaville, 42 km, und 7) von Aliwal Nord nach Zastron, 79 km; in Natal: 8) von Ginginhlovu nach Eshowe, 39 km, 9) von Schroeders nach Harburg über Vartburg und Single Tree, dann bis zur Hauptbahn bei Kleine Noodsberge, 45 km, 10) von Paddock nach Harding, 81 km.

Die südafrikanische Regierung rechnet bei allen diesen Linien während der ersten Betriebsjahre mit gröfseren Zuschüssen.

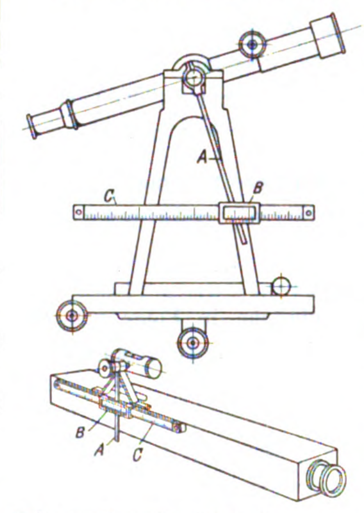
G. W. K.

Neigungs-Mafsstab für Fernrohre und Setzwagen.

(Engineering News 1912, Band 67, Nr. 25, 20. Juni, S. 1187. Mit Abbildungen.)

F. W. Austin zu Hartford in Iowa hat 1909 ein Schutzrecht auf einen Neigungs-Mafsstab für Fernrohre erhalten, mit dem man die Neigung der Linie durch die Neigung des Fernrohres unmittelbar ablesen kann. Zu diesem Zwecke ist eine Stange A (Textabb. 1) am Fernrohrzapfen befestigt und geht durch eine Hülse auf der Rückseite eines Gradteilers B, so dafs dieser längs eines an den, die Zapfenlager tragenden Stützen befestigten, wagerechten Mafsstabes C gleitet, wenn das Fernrohr auf seinen Lagern gedreht wird.

Abb. 1 und 2. Neigungsmesser für Fernrohre und Setzwage.



Die Vorrichtung ist auch für eine Setzwage anwendbar (Textabb. 2). In diesem Falle ist der Mafsstab an der Seite des Fernrohres befestigt und läfst genügenden Zwischenraum, um die Drehung der Stange zu gestatten, deren oberes Ende am Zapfen der Libelle befestigt ist; wenn diese geneigt wird, wird der gleitende Gradteiler durch die Drehung der Stange längs des Mafsstabes verschoben. B—s.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Selbsttätiger Prellbock für Zugbrücken.

(Elektric Railway Journal, 1912, Band XL, Nr. 12, 21. September, S. 461. Engineering News 1912, Bd. 68, Nr. 20, 14. November, S 904. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Die 500 m lange zweigleisige Karlflufs-Brücke der Hochbahn in Boston enthält eine Anzahl von Eisenbetonbogen-Öffnungen und eine einflügelige Zugbrücke von Straufs. Auf jeder Seite der Zugbrücke ist in 9 m Abstand von ihr ein J. B. Straufs geschützter selbsttätiger Prellbock aufgestellt. Dieser besteht aus einem genieteten stählernen Rahmen, der an zwei auf zwei Schwellen gebolzte Gufsstücke gezapft ist. In der Grundstellung liegt die Oberkante des Rahmens etwas unter Schienenoberkante. Durch eine Triebmaschine kann mittels Hebels ein Ende des Rahmens gehoben werden, so dafs er im Winkel von ungefähr 20° gegen die Fahrrichtung steht. Eine gewöhnliche Wagenfeder in der Mitte des Rahmens mildert den Stofs. Am andern Ende wird der Stofs auf zwei Schwellen verteilt, die Verbindung gibt beträchtlich nach. Der Prellbock wird vom Steuerhause der Brücke aus bewegt. Wenn die Brücke geöffnet werden soll, zeigt die erste Bewegung des Wärters ein rotes Licht als »Halt«-Signal an einem der Oberleitungsmaste vor dem Prellbocke. Die nächste Bewegung des Wärters entfernt die Brückenschlösser und hebt den Prellbock selbsttätig. Der gehobene Prellbock zeigt ebenfalls ein rotes Licht. Die nächste Bewegung des Wärters öffnet die Zugbrücke. Beim Schliefsen wird die Reihenfolge der Handhabungen umgekehrt. Das Heben oder Senken beider Prellböcke dauert 10 Sekunden.

B—s.

Amerikanische Grabemaschinen.

(Engineer, August 1912. S. 193. Mit Abb.)

Für gröfsere Erdbewegungen werden in Amerika vielfach Grabemaschinen verwendet, die sich aus den Dampfschaufeln in verschiedenen Bauarten entwickelt haben. Das Grabewerkzeug besteht der Hauptsache nach aus einem eisernen offenen Förderkasten mit eisernem Schneidrande, der mit einem Drahtseile über die abzutragende Fläche geschleppt wird. Bei wagerechten Abbauflächen dient ein zweites Seil zum Zurückholen, wobei Flächen von 30 bis 240 m Breite bestrichen werden. Die Seile werden von Dampfwinden eingeholt, von denen die Schleppwinde auf einem Fahrzeuge verschiebbar, die Rückholwinde fest angeordnet ist und das Seil über eine in der Schlepprichtung verankerte Rolle einzieht. Beim Abtragen von geneigten Flächen wird auf der Krone der Böschung ein fahrbarer Kran mit langem Ausleger aufgestellt, dessen Dampfwinde das Schleppseil und ein zweites Seil bedient, das über die Rolle des Auslegerkopfes läuft und zum Anheben des Schaufelkastens dient. Hülfseile, Verbindungs-Ketten oder -Stangen zwischen den Gehängen für das Zugseil und das Hängeseil sichern die richtige Lage des Förderkastens und der Grabeschneide zur abzutragenden Böschung. Der Dampfantrieb für die Seiltrommeln der Grabe-Einrichtung und der Rückhalteseile des Auslegers ist neuerdings bei einer Bauart durch elektrischen Antrieb ersetzt worden. Die Leistungen sind sehr bedeutend. Zwei Maschinen mit 33,5 m langem Ausleger und einer Förderschaufel von 2,7 cbm Inhalt leisteten beim Ausheben eines 45 m breiten Kanalbettes in zähem Tone bei Tag- und Nacht-Betrieb im Monate durchschnittlich je 252000 bis 358000 cbm.

A. Z.

Oberbau.

Neue Schiene der Neuyork-Zentral- und Hudsonflufs-Bahn.

(Railway Age Gazette 1912. Band 53, Nr. 14, 4. Oktober, S. 644. Mit Abbildung.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 21.

Abb. 1 und 2, Taf. 21 zeigen die neue 52,1 kg/m schwere Schiene und Lasche der Neuyork-Zentral- und Hudsonflufs-Bahn. Der Schienenquerschnitt ist derselbe, wie der der 49,6 kg/m schweren Schiene dieser Bahn, nur ist die Verbindung zwischen Steg und Fufs um 2,5 kg/m verstärkt.

B—s.

Schienenbrüche in Folge einseitiger Belastung.

C. A. Morse, Oberingenieur der Atchison-, Topeka- und Santa-Fé-Bahn.

(Railway Age Gazette 1912. Band 52. Nr. 16. 19. April. S. 888. Mit Abbildungen.)

In Amerika sind die Schienenbrüche in Folge von Zerstörungen des Kopfes der Schiene in den letzten Jahren sehr zahlreich geworden, und die Zahl der Radreifenbrüche wächst ebenso schnell. Bei einem neuen, nach 1 : 20 verjüngten Regel-Rade der Wagenbaumeister und einer neuen, 40,8 kg/m schweren Regel-Schiene des Amerikanischen Eisenbahn-Vereines liegt die Drucklinie bei der in Amerika üblichen senkrechten Stellung der Schiene 18 mm von der Schienenmitte nach der innern Kante des Kopfes hin, strebt daher Kopf und Steg der Schiene in der Längsrichtung zu spalten, und überschreitet wegen der geringen Berührungsfläche zwischen Rad und Schiene die Elastizitätsgrenze des Metalles, das dadurch gegen die Innenkante der Schiene verschoben wird.

Die Verjüngung der Radreifen hat unter jetzigen Verhältnissen keinen Wert. Gegenwärtig wird als genügend angesehen, Bogen von weniger als 219 oder sogar 175 m Halbmessers mit Spurerweiterung zu versehen. Die Abnutzung der Lauffläche der Räder beseitigt bald die Verjüngung, so dafs das Rad auf die Breite, die das Spiel in den Achsbüchsen des Radgestelles gestattet, in Wirklichkeit gleichen Durchmesser hat. Bei walzenförmigen Rädern würde die Last in der Mitte des Schienenkopfes aufliegen, und jede Abnutzung oder Verschiebung des Metalles die Berührungsfläche zwischen Rad und Schiene sofort vergröfsern. Durch Vergröfserung des Halbmessers für die obere Kopffläche des Schienenquerschnittes des Amerikanischen Eisenbahn-Vereines von 356 mm auf 508 mm würde die Berührungsfläche zwischen einer neuen Schiene und einem neuen Rade erheblich vergröfsert werden.

Einige Eisenbahnen und Lokomotiv-Werke haben die Verjüngung der Radreifen der Lokomotiven auf 1 : 38 vermindert.

B—s.

Maschinen und Wagen.

Lokomotive der erythräischen Bahn Massaua—Asmara—Agordat.

(Ingegneria ferroviaria 1912, Band IX, 15. März. Nr. 5, S. 69. Mit Abbildung.)

Die Lokomotive der erythräischen Bahn Massaua—Asmara—Agordat von 95 cm Spur ist eine B + B . IV . t . F . G . und P.-Tenderlokomotive von 45 km/St gröfster Geschwindigkeit. Hoch- und Niederdruck-Zylinder liegen aufsen; erstere wirken auf das hintere, letztere auf das vordere Triebgestell. Die Hochdruck-Zylinder haben Kolbenschieber, die Niederdruck-Zylinder Flachschieber; die Steuerung ist die von Walschaert. Die Lokomotive ist mit Hardy-Luftsaugebremse und Handbremse, Hand-Sandstreuer, Vierweg-Öler von Nathan und Schieberregler ausgerüstet. Die Hauptwerte sind:

Durchmesser der Hochdruck-Zylinder d	265 mm
» » Niederdruck-Zylinder d_1	430 mm
Kolbenhub h	500 «
Betriebsdruck p	12 at
Gröfster innerer Durchmesser des Langkessels	1148 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienenoberkante	2150 «
Feuerkiste, Länge	1300 «
« , Weite	1020 «
Heizrohre, Anzahl	138
« , Durchmesser	41/45 mm
« , Länge	3640 «
Heizfläche der Feuerkiste	5,3 qm
« « Heizrohre	64,7 «
« im Ganzen H	70 «
Rostfläche R	1,326 qm
Triebraddurchmesser D	900 mm
Triebachslast, zugleich Betriebsgewicht G_1	35 t
Leergewicht	28 «
Wasservorrat	3,5 cbm



Kohlenvorrat	1 t
Fester Achsstand	1400 mm
Ganzer «	4700 «
Ganze Länge	8970 «
Zugkraft $Z = 2 . 0,5 . p \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$ = ...	4682 kg
H : R = ...	52,8
$H : G_1$ = ...	2 qm/t
Z : H = ...	66,9 kg/qm
$Z : G_1$ = ...	133,8 kg/t

B—s.

Selbsttätige Kuppelung von Pavia-Casalis mit Mittelpuffer.

(Ingegneria ferroviaria 1911, Heft VIII, 15. Januar, S. 126. Mit Abbildungen.)

Die vom Preisgerichte des 1909 zu Mailand abgehaltenen Wettbewerbes mit dem zweiten Preise ausgezeichnete selbsttätige Kuppelung von N. Pavia und G. Casalis zu Turin wird an der Kopfschwelle befestigt und besteht aus einer Hülse, in der ein Puffer geführt wird, und die fest mit einem seitlichen Trichter verbunden ist. Puffer-Hülse und -Schaft werden von einem wagerechten Schwinghebel durchquert, der in der Mitte mit dem Ende der durchgehenden Zugstange durch einen Bolzen verbunden ist, der in einem Schlitze der Zugstange geführt wird. Vor dem Schwinghebel befindet sich eine Schraubenfeder, hinter ihm eine Kegelfeder. Der Schwinghebel trägt an einem Ende einen Kuppelbügel, am andern in einer Gabel einen um einen Bolzen drehbaren Zughaken. Der Bügel liegt gewöhnlich wagerecht, wobei er immer dieselbe, etwas nach aufsen gekehrte Richtung hat, weil sein Fufs mit schräger Fläche gegen eine Platte stöfst, die durch die hintere Pufferfeder gegen den Schwinghebel gedrückt wird. Um den Bügel auszuschalten, richtet man ihn auf, dann fällt er durch seine Öffnung im Schwinghebel und stellt sich senkrecht. Er hat ein Gelenk mit Rückstellfeder, damit er in scharfen Bogen dem Anstofsen der Pufferscheibe nachgeben kann. Beim Zusammenschieben der Wagen dringt der wagerecht liegende Bügel jeder der beiden gegenüber stehenden Vorrichtungen in den Trichter der andern ein, stöfst gegen einen Ansatz des Zughakens, der sich dreht und in den Bügel eingreift. Ein in eine Öffnung des Schwinghebels fallender Keil stellt den Zughaken fest. Die Puffer sind in die Hülsen gegangen und haben dabei die vordere Pufferfeder zusammengedrückt. Die Stofsflächen haben eine senkrecht laufende dreieckige Erhöhung und eine entsprechende Vertiefung, die durch Reibung der gegenseitigen schiefen Ebenen in Verbindung mit der Spannung der vordern Pufferfeder die Schwankungen der Wagen unwirksam machen. Beim Ziehen wird die Kraft auf den Schwinghebel ausgeübt und durch die Kegelfeder der Zugstange in der Mitte des Wagens und die hintere Pufferfeder vor der entgegengesetzten Stirnwand im Gleichgewichte gehalten. Beim Schieben drückt der Puffer die vordere Feder ganz zusammen, stützt sich mit den Öffnungen für den Schwinghebel auf diesen, mit dem er bis zum vollständigen Zusammendrücken der hintern Pufferfeder weiter zurückgeht. Die Wirkung der letztern kann durch eine hinter der Kopfschwelle angebrachte Feder verstärkt werden, die mit einer auf die Zugstange gesetzten, gegen den Schwinghebel gestützten Muffe betätigt wird.

Um die Kuppelung zu lösen, hebt man die die Zughaken feststellenden Keile. Die aus dem Trichter herauskommenden Bügel ziehen die Zughaken mit sich und öffnen sie wieder. In dieser Stellung werden sie durch einen Kniehebel festgehalten, der sich um einen Bolzen in der Gabel des Schwinghebel dreht, und mit dem einen Schenkel gegen die vordere Pufferfeder, mit dem andern gegen den Zughaken stöfst.

Die Betätigung des den Zughaken feststellenden Keiles ist zum Teil selbsttätig. Unter dem Untergestelle jedes Wagens ist eine Welle angeordnet, die an beiden Enden in als Gegengewicht wirkende Handgriffe an der Aufsenseite des Wagens endigt. Auf der Welle ist ein Arm drehbar befestigt, der durch einen in die Welle getriebenen, in einem Schlitze der Muffe des Armes geführten Bolzen, oder abwechselnd durch die beiden Enden einer auf der Welle durch einen Anzugstift befestigten Gabel gedreht wird, und an eine Verbindungstange angelenkt ist, die den Keil durch eine Kurbel betätigt, deren Welle einen im Ohre des Keiles steckenden Arm trägt. Um den Keil zwecks Lösung der Kuppelung zu heben, legt man die äufseren Handgriffe von einer Seite des Wagens aus um. Um die Kuppelung zu schliefsen, bringt man die Handgriffe zurück, wobei sie in eine Lage gelangen, in der der in die untere Welle getriebene Bolzen, oder das eine Ende der auf ihr sitzenden Gabel mit dem Gewichte der beiden Handgriffe auf die Muffe des auf der Welle drehbaren Armes, oder auf diesen selbst drückt. Die Vorrichtung bleibt in dieser Lage, weil der etwas gesunkene Keil auf dem in der Öffnungstellung befindlichen Zughaken steht. Beim Zusammenschieben der Wagen werden die Zughaken durch die Bügel gedreht und befreien die Keile, die mit den beiden Gegengewichten in die Endlage fallen.

Die Vorrichtung trägt eine besondere Spannvorrichtung und einen gewöhnlichen Sicherheitshaken, um während der Übergangszeit einen abgeänderten Wagen mit einem gewöhnlichen kuppeln zu können. B—s.

Bremsklotz-Anordnung.

(Railway Age Gazette, August 1912, Nr. 7, S. 279. Mit Abb.)

Die Neujersey-Zentral-Bahn und andere Bahnen haben eine Anzahl ihrer Drehgestellwagen mit beiderseitig gebremsten Laufachsen versehen. Durch Anordnung von Ausgleichhebeln wird erreicht, dafs die 51 mm unter der Radmitte aufgehängten Bremsklötze gleichen Bremsdruck ausüben, und so die bei einseitiger Bremsung entstehenden Seitendrücke im Achslager vermeiden. Die Versuche ergaben weit höhere Bremsleistung bei weit geringerer Abnutzung der Bremsschuh-Einlagen. A. Z.

2 B . II . T . ┌ . P . - und C . II . T . ┌ . G . -Lokomotiven der indischen Nordwestbahn.

(Engineer 1912, Oktober, S. 384. Mit Lichtbildern.)

Die von der «Vulcan Foundry» in Newton-le-Willows, Lancashire, gebauten Lokomotiven sind die ersten Heifsdampf-Lokomotiven auf den indischen Staatsbahnen. Ihre Hauptabmessungen sind:

		2B.H.T.┌.P.		C.H.T.┌.G.	
Bauart des Überhitzers . .		Phönix	Schmidt	Phönix	Schmidt
Zylinder-Durchmesser d .	mm	508	508	508	508
Kolbenhub h	„	660	660	660	660
Kesselüberdruck p . . .	at	11,25	12,66	12,66	12,66
Innerer Kesseldurchmesser	mm	1372	1372	1372	1372
Feuerbüchse, Länge, oben .	„	1857	1857	1857	1857
„ , Weite, „ . .	„	1248	1248	1248	1248
Heizrohre, gewöhnliche, Anzahl		229	130	229	130
Äußerer Durchmesser dieser Heizrohre	mm	45	45	45	45
Heizrohre zur Aufnahme der Überhitzerrohre, Anzahl		—	18	—	18
Äußerer Durchmesser dieser Heizrohre	mm	—	133	—	133
Heizrohre, Länge	„	3467	3467	3467	3467
Heizfläche der Feuerbüchse	qm	11,89	11,89	11,89	11,89
„ „ Heizrohre .	„	110,86	89,07	110,86	89,07
„ im Ganzen H .	„	122,75	100,96	122,75	100,96
Rostfläche R	„	2,35	2,35	2,35	2,35
Triebraddurchmesser D . .	mm	1880	1880	1562	1562
Laufraddurchmesser . . .	„	1092	1092	—	—
Durchmesser der Tenderräder	„	1092	1092	1092	1092
Triebachslast G_1	t	33,63	34,24	51,05	51,05
Betriebsgewicht der Lokomotive G	„	54,76	54,0	51,05	51,05
Betriebsgewicht des Tenders	„	40,64	40,64	39,88	39,88
Wasservorrat	cbm	13,63	13,63	13,63	13,63
Kohlenvorrat	t	7,62	7,62	7,62	7,62
Fester Achsstand der Lokomotive	mm	2896	2896	4724	4724
Ganzer Achsstand der Lokomotive	„	6985	6985	4724	4724
Ganzer Achsstand der Lokomotive mit Tender . .	„	13649	13649	118 7	11897
Zugkraft $Z = 0{,}75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	kg	7644	8602	10350	10350
Verhältnis H : R		52,4	43	52,4	43
„ H : G_1	qm/t	3,65	2,95	2,40	1,98
„ H : G	„	2,24	1,87	2,40	1,98
„ Z : H . . .	kg/qm	62,3	85,2	84,3	102,5
„ Z : G_1	kg/t	227,3	251,2	202,7	202,7
„ Z : G	„	139,6	159,3	202,7	202,7

Alle Lokomotiven haben kupferne Feuerbüchsen, zur Dampfverteilung dienen Kolbenschieber, bei den mit Überhitzern nach Schmidt ausgerüsteten solche nach Schmidt. Unter den für alle Lokomotiven gleichen Ausrüstungsteilen sind zu nennen: Dampfstrahlpumpen nach Gresham und Craven, Schmiervorrichtungen mit acht Abgabestellen nach Wakefield, selbsttätige Luftleerbremse und Handsandstreuer.

—k.

---

2 C.H.T.┌.P.- und 1 D.H.T.┌.G.-Lokomotive der Neu Südwales-Staatsbahnen.

(Engineer 1912, November, S. 498. Mit Lichtbildern.)

Die von Beyer, Peacock und Co., Gorton Foundry, in Manchester gebauten Lokomotiven sind die ersten mit Überhitzer nach Schmidt ausgerüsteten Lokomotiven auf den australischen Eisenbahnen. Der Dampfüberdruck wurde von 11,25 auf 10,55 at herabgesetzt, der Zylinderdurchmesser bei der Personenzug-Lokomotive von 508 auf 533 mm, bei der Güterzug-Lokomotive von 533 auf 559 mm vergrößsert. Die Kessel sind aus Stahl hergestellt, der der Personenzug-Lokomotive hat 24, der der Güterzug-Lokomotive 25 Rauchrohre. Diese sind mit Kupfer überzogene Stahlrohre, die Heizröhren aus vollem Kupfer gezogen. Der Feuerkasten zeigt Belpaire-Bauart, die Feuerbüchse besteht aus Kupfer, auf den Domen befinden sich Ashton-Sicherheitsventile. Bei beiden Lokomotiven wird die vierte Achse unmittelbar angetrieben. Zur Dampfverteilung dienen Kolbenschieber nach Schmidt, die Zylinder liegen aufsen und sind mit Umströmventilen versehen, die vom Führerstande aus betätigt werden. Die Steuerung zeigt Allan-Bauart.

An Ausrüstung sind zu nennen Dampfstrahlpumpen nach Davies und Metcalfe, mechanische Schmiervorrichtungen nach Wakefield, vereinigte Westinghouse- und Handschraubenbremse an Lokomotive und Tender.

Die Eisenbahnen von Neu Südwales beginnen 19,5 m über Meer in Sidney und steigen in den Hauptlinien südwärts auf 716, nordwärts auf 1362 und westwärts auf 1024 m Meereshöhe. Dabei sind Gleisbogen von 180° und 161 und 201 m in den Gebirgstrecken zahlreich, auch trifft man hier Steigungen von 33 und 30 ‰, während im wellenförmigen Gelände solche von 25 ‰ ständig vorkommen.

Die Lokomotiven, deren Bau durch den beratenden Ingenieur der Eigentumsbahnen, J. Davis in Westminster, überwacht wurde, haben folgende Hauptverhältnisse:

	2C.H.T.┌.P.	1D.H.T.┌.G.
Zylinder-Durchmesser d	533	559 mm
Kolbenhub h	660	660 «
Kesselüberdruck p	10,55	10,55 mm
Äußerer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	1470	1572 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienenoberkante	2337	2337 «
Heizrohre, Anzahl	24 und 143	25 und 177
« , Durchmesser .	127 » 48	127 » 48 mm
« , Länge	4166	4180 «
Heizfläche der Feuerbüchse . . .	13,51	15,14 qm
« « Heizrohre	128,95	152,03 «
Heizfläche des Überhitzers . . .	31,32	32,53 qm
« im Ganzen H	173,78	199,70 «
Rostfläche R	2,55	2,77 «
Triebraddurchmesser D	1524	1295 mm
Laufraddurchmesser	991	851 «
Triebachslast G_1	45	62,5 t
Leergewicht der Lokomotive . . .	57,8	63,0 «
Betriebsgewicht der « G . . .	63,6	69,8 «
« des Tenders . . .	40,6	40,6 «
Wasservorrat	16,59	16,59 cbm
Kohlenvorrat	6,09	6,09 «
Fester Achsstand der Lokomotive .	4216	4572 mm
Ganzer « « « .	7819	7061 «
Zugkraft $Z = 0{,}75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$.	9735	12601 kg

		2 C . II . T . ⌈ . P.	1 D . II . T . ⌈ . G.
Verhältnis	$H:R$ = ...	68,1	72,1
«	$H:G_1$ = ...	3,86	3,2 qm/t
«	$H:G$ = ...	2,73	2,86 «
«	$Z:H$ = ...	56	63,1 kg/qm
«	$Z:G_1$ = ...	216,3	201,6 kg/t
«	$Z:G$ = ...	168,4	180,5 «

—k.

Neuere benzolelektrische Triebwagen der preufsischen Staatsbahn-Verwaltung.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, Oktober 1912, Heft 30, S. 621. Mit Abbildungen.)

Die Quelle bringt ausführliche Beschreibung mit Zeichnungen der Wagen und ihrer elektrischen Ausrüstung, von Bergmann, Elektrische Unternehmungen. Bei einem der Wagen ist statt einer Erregermaschine eine doppelte Feldwickelung angewandt. Ein besonderer Ordnungshebel dient in jedem Führerstande zur Verteilung des Steuerstromes auf den Fahrschalter, auf die hörbaren Signaleinrichtungen und die Fahrkurbel, in der ein Druckknopf den Stromdurchgang über den Schalter des Notbremsventiles und über einen Umschalter in die Magnetwickelung eines elektrisch gesteuerten Bremsventiles, dann über einen Ordnungschalter für das selbsttätige Luftbremsventil zur Erde ermöglicht. Das Bremsventil hält also die Bremsluftleitung so lange geschlossen, bis der Führer den Kurbelgriff losläfst oder vom Wagen aus die Notleine gezogen wird. Die Bauart der Verbrennungstriebmaschinen ist die der älteren Triebwagen.*) Beim Leerlaufe verringert sich die Umlaufzahl der Triebmaschine von 700 auf 250 in der Minute mit Hilfe einer auf den Benzolzuflufs einwirkenden kleinen Triebmaschine. Der sechspolige Stromerzeuger ist gekapselt und mit Wendepolen und einer Ausgleichwickelung versehen, wodurch bei allen Belastungen funkenfreie Stromwendung erreicht wird. Er leistet bei 300 V dauernd 66 KW. Die Stundenleistung der vierpoligen Achstriebmaschinen beträgt 85 PS. Der Wagen wiegt 46 t und enthält 10 Plätze II., 69 Sitz- und 5 Steh-Plätze III. Klasse.

*) Organ 1911, S. 224 und 1912, S. 293 u. f.

Der Benzolverbrauch beträgt nach angestellten Versuchen bei voller Belastung 375 g/KWSt. Bei vollbesetztem Fahrzeuge stellt sich auf wagerechter grader Strecke und gutem Gleise mit vollbelastetem Stromerzeuger eine Fahrgeschwindigkeit von 58 km/St ein; der Heizstoffverbrauch beträgt dann 0,43 kg/km. Die Neigungen, Länge der Auslaufstrecken und Aufenthaltzeiten beeinflussen jedoch den Verbrauch, da hierbei der Stromerzeuger weniger belastet wird, oder leer läuft. Bei einer Dauerfahrt über die 485 km lange Strecke von Berlin-Tempelhof nach Glatz an einem Tage betrug der mittlere Benzolverbrauch 0,55 kg/km. In verschiedenen Bezirken sind ähnliche Erfahrungen gemacht und monatliche Fahrleistungen bis 10000 km erzielt. Ein Wagen der oldenburgischen Staatsbahnen leistet mit einem Gepäckwagen von 11 t und einem zweiachsigen Wagen von 12 t Eigengewicht für Fahrgäste täglich durchschnittlich 180 Zugkm mit einem Heizstoffverbrauche von 0,78 kg für das Fahrplankm. Der Verbrauch an Schmieröl wird zu 12 bis 26 g/km Zylinderöl und zu 24 g/km Maschinenöl angegeben. Hauptbedingung für regelmäfsigen Betrieb ist die sachkundige und sorgfältige Bedienung der Verbrennungstriebmaschine.

A. Z.

Betrieb in technischer Beziehung.

Befördern von Sprengstoffen.

In Amerika ist die Beförderung von Sprengstoffen ohne entsprechende Verpackung und Bezeichnung gesetzlich verboten.

Die Pennsylvaniabahn hat zur Durchführung Bekanntmachungen in deutscher, französischer, italienischer und polnischer Sprache in allen Bahnhöfen und an allen auffallenden Stellen in den Bergwerksgebieten längs ihres Netzes angeschlagen. Aufserdem verbreiten namentlich die Zeitungen in fremden Sprachen folgende Ankündigung:

«Der amerikanische Eisenbahn-Verband hat festgestellt, dafs viele Verbraucher von Sprengstoffen, besonders landesfremde, der englischen Sprache nicht mächtige und mit dem Bundesgesetze nicht vertraute Bergleute in ihrem Gepäcke auf gewöhnliche Weise und in gewöhnlicher Verpackung Sprengstoffe mitführen.

Das Bundesgesetz verbietet jede Beförderung von Sprengstoffen in Zügen für Reisende, selbst wenn sie erkennbar bezeichnet sind. Sprengstoffe müssen in den vorgeschriebenen, deutlich bezeichneten Versandkisten verpackt und von einem gewöhnlichen Frachtbriefe begleitet werden. Die Strafe für Übertretungen steigt bis zu 8400 *M* mit oder ohne Gefängnisstrafe bis zu 18 Monaten.

Dies betrifft die öffentliche Sicherheit. Personen, die sachgemäfse Angaben oder Vorschläge zu machen haben, werden ersucht, sich an Herrn W. Dunn, Hauptinspektor, Neuyork, zu wenden.»

G—w.

Die Löhne der Arbeiter in Altoona.

Nach Ermittelungen der Zählung der Vereinigten Staaten von 1909 bezüglich des Anwachsens der Städte in Pennsylvanien ist der Durchschnittsverdienst der Arbeiter in Altoona am höchsten in allen amerikanischen Städten.

1909	Angestellte und Arbeiter	Gehälter Millionen *M*	Löhne Millionen *M*	Einnahme eines Mannes *M*
Altoona	8409	2,72	24,2	3080
Süd Bethlehem .	7958	2,54	20,8	2930
Lancaster . . .	7957	3,42	13,6	2140
Wilkes-Barre . .	7553	3,12	13,95	2260
Chester	7061	2,54	14,35	2390
Harrisburg . . .	9743	4,48	19,05	2420
York	10492	4,75	18,6	2220
Johnstown . . .	10574	4,20	26,4	2900

Diese Zahlen liefern für Altoona noch kein volles Bild, weil die Juniata- und Süd-Altoona-Werkstätten mit mehreren Tausend Arbeitern nicht berücksichtigt sind, die gröfsten Teiles in der Stadt wohnen, trotzdem ist die Einnahme eines Mannes hier am höchsten gefunden.

Ein Bericht der Pennsylvaniabahn gibt an, dafs das durchschnittliche Jahreseinkommen ihrer Bediensteten 1911 3620 *M* betrug, in anderen Gewerben ist es etwas niedriger.

G—w.

Unfall-Verminderung.

Bei der Bekanntgabe der Erteilung der Denkmünze für die besten Leistungen auf dem Gebiete des Arbeiterschutzes für 1911 an ihre Arbeiter stellt die Pennsylvaniabahn fest, dafs die Verletzungen durch Einführung von Schutzvorrichtungen in den Werkstätten gegen den Höchststand um reichlich 63 % zurückgegangen sind.

1910 wurden Sachverständige einer Unfallversicherung beauftragt, alle gröfseren Werkstätten der Bahn zu untersuchen und Vorschläge zur Sicherung der Arbeiter zu machen. Das Ergebnis war eine Abnahme ernster Verletzungen von 8,7 ‰ im Januar auf 3,2 ‰ im Oktober bei einer Zahl von 33 242. 1902 kamen 11 ‰ Verletzungen vor; die tödlichen Unfälle sanken von 4,9 ‰ 1902 auf 1,9 ‰ 1911. Die Krankheitsfälle betrugen 1902 35,4 ‰, 1911 noch 29,2 ‰; die Todesfälle durch Erkrankung 8,5 ‰ und 7,5 ‰. G—w.

Besondere Eisenbahn-Arten.

Die elektrische Strafsenbahn von Padua nach Fusina.

(Revue industrielle, IX, 1911.)

Die Verbindung zwischen Padua und Venedig mit der Hauptbahn hat den Nachteil, dafs beide Bahnhöfe ungünstig zur Stadtmitte liegen. Auch haben sich die Vorstädte und Gewerbebetriebe zwischen Padua und Fusina neuerdings so entwickelt, dafs sie den Bau einer neuen Bahn für Fahrgäste wirtschaftlich begründeten.

Die neue 1907 bis 1909 erbaute Linie beginnt mitten in Padua und endet in Fusina am Meeresufer, von wo Dampfer in kaum 25 Minuten nach dem Markusplatze fahren.

Die eingleisige Bahn hat Regelspur und folgt fast ganz den Strafsen, die schärfsten Bogen von 56 m Halbmesser werden noch mit 40 km/St befahren. Über die Brenta führt eine Eisenbrücke.

Ein Anschlufs der Linie an die Hauptbahn Mestre-Venedig gestattet den Übergang der Züge nach Venedig bei Stürmen. Der Einwellen-Wechselstrom mit 25 Schwingungen wird mit 6000 V in einem 2,8 km von Padua entfernten Kraftwerke erzeugt und für die Fahrt in Ortschaften in Santa Sofia bei Padua auf 600 V abgespannt. Der Rundkupferdraht der Oberleitung von 6 mm Durchmesser wird von Masten in 50 m Abstand Teilung getragen. Die Masthöhe beträgt 6,5 m für Hochspannung auf der Überlandstrecke, 5,5 m für Niederspannung. Zwischen Hoch- und Nieder-Spannung ist ein stromloser Leiter von 12 m Länge mit einem selbsttätigen Unterbrecher in der Mitte vorgesehen. Die Stromentnahme erfolgt durch zwei Stromabnehmer, einen für Hoch-, einen für Nieder-Spannung.

Jeder Wagen ist mit zwei Triebmaschinen nach Winter-Eichberg von je 85 PS bei 600 V Spannung und 25 Schwingungen ausgestattet. Die Triebwagen tragen zu diesem Zwecke Abspanner, die die Spannung auf der Überlandstrecke auf 600 V erniedrigen. Die Triebmaschine der Luftpumpe für die Bremse liegt in einem der beiden Drehgestelle und wird im Nebenschlusse der Achs-Triebmaschine angeschlossen. Die mit zwei Drehgestellen gebauten Triebwagen enthalten ein Gepäckabteil, zwei Abteile I. und zwei II. Klasse, bei 11,5 m Wagenlänge und 56 Plätzen. Von den beiden Endbühnen trägt eine alle Einrichtungen für den Führer. Die Anhängewagen enthalten 62 Plätze und gleichen den Triebwagen.

Auf der Linie verkehrt stündlich ein Zug aus einem Trieb- und ein bis zwei Anhänge-Wagen in beiden Richtungen mit 2 Stunden Fahrzeit und 50 km/St höchster Geschwindigkeit, 12 km/St in Ortschaften. Die Haltezeiten betragen 2 Minuten an den Kreuzungspunkten und 0,5 Minuten an den gewöhnlichen Haltestellen. Sch—a.

Die elektrisch betriebene Aurora-, Elgin- und Chicago-Bahn.

(Electric Railway Journal, 5. bis 19. August 1911.)

Die im Jahre 1902 erbaute Bahnstrecke für Schnellverkehr mit dritter Schiene hat einschliefslich dreier Zweigstrecken 110 km Betriebslänge. Die unmittelbar gespeiste dritte Schiene wiegt 45 kg/m. In den Ortschaften wird Oberleitung benutzt. Die Strecke hat selbsttätige Blocksignale. Die Stromverteilung erfolgt durch drei Aluminiumleitungen mit 26 000 V Spannung nach sieben Unterstationen, in denen Gleichstrom von 600 V erzeugt wird. Die Bahn hat 50 vierachsige Triebwagen von 38 t für Fahrgäste mit je 4 Triebmaschinen zu 125 PS, die höchste Geschwindigkeit beträgt 110 km/St. Dem Ortverkehre in den Städten dienen 47 zweiachsige und 18 vierachsige Triebwagen mit je zwei Triebmaschinen zu 75 PS. Die Züge verkehren in den verkehrsreichen Stunden in Zeitabschnitten von 15 Minuten, aufserdem werden nach Bedarf auch Züge für Güter, Lebensmittel, Zeitungen und Post eingeschaltet.

Im Mai 1911 wurden 810 000 Wagenkm zurückgelegt, die Zahl der Züge betrug 1764 mit 3485 Trieb- und Anhänge-Wagen. An den Triebwagen kamen 1910 650 Störungen vor, wovon 20 % auf die Triebmaschinen, je 15 % auf die Steuerung und die sonstige elektrische Ausstattung, 16 % auf Heifslaufen der Lager entfallen. Auf je 7800 Wagenkm entfiel eine Betriebstörung. Die Betriebskosten betrugen auf 1 Wagenkm: für die Leitungen 4,75 Pf, für die Triebwagen 3,2 Pf, für Reinigung und Überwachung der Wagen 2,38 Pf, für den Betrieb der Unterstationen 4,02 Pf. Sch—a.

Signale.

Vorsignal-Abstand.

E. Creplet.

(Bulletin technique du cercle des Chef de section des Chemins de fer de l'Etat 1911—1912, Nr. 18 und 19, November bis Februar, S. 11.)

Wird die lebendige Kraft der Räder der Wagen und der Lokomotive zu 7 % der lebendigen Kraft des Zuges angenommen, so ergibt sich der Bremsweg im Gefälle oder in der Steigung

$$l' \text{ oder } l'' = \frac{0{,}0545\,(v^{m/Sek})^2}{A \,.\, f + r^{‰} \mp i^{‰}},$$

worin v die Geschwindigkeit in dem Augenblicke des Bremsbeginnes, A das Verhältnis des Bremsdruckes zum Wagengewichte, f die durchschnittliche Reibungszahl der Bremsklötze an den Rädern, r die durchschnittliche Steigung, die der Zug auf

dem Bremswege ersteigen würde, und i das Gefälle beziehungsweise die Steigung ist.

Das Verhältnis A wird für Güterzüge U . A, wenn U das Verhältnis des gebremsten Gewichtes zum ganzen Gewichte des Zuges einschliefslich Lokomotive bezeichnet.

Das Verhältnis der Bremseinheiten des Zuges einschliefslich Lokomotive ist

$$U = \frac{0{,}0545\, v^2 - r\, l_{gr} + i_{gr}\, l_{gr}}{l_{gr} \,.\, A \,.\, f},$$

worin l_{gr} der Vorsignal-Abstand auf dem stärksten Gefälle der Linie, vermindert um 10 Sek . v als Weg während des Zeitverlustes für die Wahrnehmung des vom Lokomotivführer gegebenen Pfeifensignales bis zum Ende des Zuges und für das Anziehen aller Bremsen, und v die verlangte Geschwindigkeit in m/Sek, erhöht um $5\,^0/_0$ als Schätzungsfehler des Lokomotivführers ist. Das Verhältnis der Bremseinheiten der angehängten Last ist dann

$$U_a = \frac{U \,.\, P - u}{P_a},$$

worin P das Gewicht des Zuges einschliefslich Lokomotive in Einheiten von 5 t, u die Anzahl der von Lokomotive und Tender im Ganzen dargestellten Bremseinheiten, und P_a die angehängte Last in Einheiten von 5 t ist. B—s.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsisch-hessische Staatsbahnen.

Verliehen: Den Vortragenden Räten im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, und zwar dem Geheimem Oberbaurat Germelmann der Charakter als Wirklicher Geheimer Oberbaurat mit dem Range eines Rates erster Klasse und dem Geheimen Oberregierungsrat Bredow der Charakter als Wirklicher Geheimer Oberregierungsrat mit dem Range eines Rates erster Klasse; dem Präsidenten der Königlichen Eisenbahn-Direktion in Köln, Martini, der Charakter als Wirklicher Geheimer Oberregierungsrat mit dem Range eines Rates erster Klasse.

Ernannt: Die Regierungs- und Bauräte Hentzen in Berlin, Ortmanns in Bromberg, Ehrich in Essen, Liesegang in Frankfurt a. Main und Patté in Erfurt zu Oberbauräten mit dem Range der Oberregierungsräte.

Österreichische Staatsbahnen.

In den Ruhestand getreten: Der Staatsbahndirektor Ingenieur Dr. Wagner in Innsbruck.

Ernannt: Der Regierungsrat Steininger, bisher Direktor-Stellvertreter der Staatsbahndirektion in Linz, zum Staatsbahndirektor in Innsbruck. —d.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Vorrichtung zum selbsttätigen Senken des Stützgliedes von selbsttätigen Eisenbahnkuppelungen.

D.R.P. 250049. Chr. Seybold in Düren.

Die Kuppelglieder werden durch zwei auf einer vollen und einer hohlen Querachse sitzende Arme von verschiedener Länge mit auf diesen Querachsen angebrachten Handhebeln bewegt. Hierbei können durch den kürzern Arm auf der vollen Querachse beide Kuppelglieder gemeinsam gehoben werden, während der längere Arm nur auf das äufsere Glied einwirkt. Der die Kuppelglieder gemeinsam hebende kürzere Arm auf der vollen Querachse ist mit einer über seine Drehachse hinausragenden Nase versehen und schnappt mit dieser in gehobener Stellung der Kuppelglieder unter eine an der Stirnseite des Wagens angebrachte Klinke ein, wodurch er in dieser Stellung gesperrt wird. Wenn das äufsere Kuppelglied aber beim Kuppeln in den Zughaken des anzustofsenden Wagens hinein geglitten ist, wird ein Gewichthebel, der für gewöhnlich mit dem innern Ende der Pufferstange in Berührung gehalten wird, durch deren Bewegung umgeworfen, und fällt auf einen an der hohlen Querachse angebrachten Arm. Hierdurch wird diese hohle Querachse so gedreht, dafs ein an ihr angebrachter Bogen die Klinke zurückdrängt, und die Sperrung des kürzern Handhebels und des angehobenen Stützgliedes gelöst wird. B—n.

Führungsgestell für Lokomotiven.

D.R.P. 252716. Kraufs und Co., München.

Bei den zweiachsigen Drehgestellen kann die hintere Laufachse in scharfen Bogen bei der in Betracht kommenden statischen Einstellung günstigsten Falles ihre Gleichgewichtstellung nach dem Bogenmittelpunkte erreichen, bei gröfseren Achsständen läuft sie an den innern Strang an, ähnliches gilt von der hintern Kuppelachse. Die beiden Achsen der bekannten Bauarten der Drehgestelle können also das hintere Ende der Lokomotive nicht nach aufsen drängen, was zur Erreichung eines geringen Anschneidewinkels der führenden Vorderachsen wünschenswert wäre. Das Patent betrifft nun ein «aus einem amerikanischen Laufachsgestelle, und einer im Hauptrahmen seitlich verschiebbar gelagerten Kuppelachse nach Art der Gestelle von Kraufs-Helmholtz gebildetes Führungsgestell», bei dem das Laufachsengestell aus einem zwei- oder mehrachsigen, selbstständigen Drehgestelle am einen Ende des Verbindungshebels besteht. B—n.

Verbindungsmantel für Eisenbahnwagen.

D. R. P. 253126. M. Messer in Zürich.

Bisher sind bei D-Zügen Faltenbälge in Gebrauch. Deren Stoff wird durch die Bewegungen beim Fahren stets auf Biegung in den Falten beansprucht; die Oberfläche bietet vielfach Gelegenheit zur Ablagerung von festen Körpern; in den Falten fangen sich Funken; nasse Bälge trocknen langsam, überhaupt ist die Instandhaltung umständlich. Dies soll bei dem Gegenstande der Erfindung vermieden werden. Der Mantel besteht aus mehreren abwechselnd starren und biegsamen, röhrenförmigen, ineinander gleitenden Teilen. Zwei starre Mantelteile werden schliefslich beim Kuppeln verbunden. B—n.

Wähl- und Einstell-Vorrichtung für beliebige, sich gegenseitig ausschliefsende Fahrstrafsen.

253570, A. Descubes in Paris.

Alle zu einer bestimmten Fahrstrafse gehörigen Weichen und Signale werden durch die Bewegung eines Hebels an der Einfahr-, und eines Hebels an der Ausfahr-Seite gesteuert. An jeder Weiche sind zwei Steuer-Schaltmagnete, eine für jede Weichenstellung, vorgesehen. Von ihnen wird nur der dem gerade eingestellten Abzweiggleise entsprechende durch einen aus der Richtung dieses Abzweiggleises kommenden, über die beiden Hebel geschlossenen Strom erregt. Ein in der Richtung auf die Zungenspitzen zu laufender Strom erregt dagegen keinen der beiden Schaltmagnete, indem er sich wirkungslos in der Richtung der Abzweiggleise verteilt. Aufserdem werden beim Erregen des einen Steuermagneten durch dessen Anker alle Stromkreise feindlicher Fahrstrafsen unterbrochen, die den andern Magneten wirksam machen könnten. B—n.

Verfahren zum dynamischen Massenausgleiche der Kuppelstangen-Drei- oder Viel-Ecke.

D. R. P. 253433. Aktiengesellschaft Brown, Boveri und Co. in Baden, Schweiz.

Um möglichst vollkommenen Massenausgleich bei Kuppel-Vielecken elektrischer Lokomotiven zu erzielen, werden die zum vollständigen Ausgleiche einerseits der lotrechten, anderseits der wagerechten Fliehkräfte erforderlichen Massen bestimmt bemessen, und zwar um soviel kleiner gehalten, dafs nur ein Bruchteil der bei vollständigem Ausgleiche der lotrechten Kräfte in wagerechten und der bei vollständigem Ausgleiche der wagerechten Kräfte in lotrechter Richtung überschiefsenden Massenkräfte zur Wirkung gelangt. Dadurch verringert sich die Gröfse der Erschütterungen der Lokomotive, so dafs eine höhere Fahrgeschwindigkeit erzielt werden kann.

B—n.

Bücherbesprechungen.

Jahresbericht 1. April 1911 bis 31. März 1912 des Königlichen Materialprüfungsamtes der Technischen Hochschule zu Berlin in Berlin-Lichterfelde, Sonderdruck, J. Springer, 1912.

Auch diese Übersicht gibt wieder ein lebendiges Bild von der alle Zweige der Technik und sehr viele des Handels umfassenden Tätigkeit des nun über 227 Angestellte verfügenden Amtes. Die kurze Angabe der Ergebnisse der angestellten Untersuchungen läfst erkennen, in wie reichem Mafse die Tätigkeit des Amtes in aufklärender und die Erfahrungen mehrender Hinsicht wirkt.

Zusammenstellung der elektrisch betriebenen Haupt-, Neben- und nebenbahnähnlichen Klein-Bahnen Europas nach dem Stande 1911. Von F. Stein, Ingenieur, Berlin-Friedenau. Berlin 1911, J. Springer, Preis 3,6 *M.*

Die Zusammenstellung umfafst 126 Bahnanlagen, geordnet nach Ländern und Stromart, und enthält alle Einzelangaben, die zur Gewinnung eines Bildes vom Wesen jeder Anlage wichtig sind. Die höchst mühsame Arbeit gibt ein Mittel an die Hand, sich schnell einen Einblick in den Stand der Entwickelung des elektrischen Betriebes in Europa zu verschaffen. Ausgenommen sind die rein örtlichen, elektrisch betriebenen Strafsenbahnen.

Einflufs der Geschwindigkeit der Beförderung auf die Selbstkosten der Eisenbahnen. Eine wirtschaftlich-technische Untersuchung unter besonderer Berücksichtigung und mit einer Selbstkostenberechnung der preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen von Dr.-Ing. R. Esch, Dipl.-Ing. Jena, G. Fischer, 1911. Preis 3,0 *M.*

Mitteilungen der Gesellschaft für wirtschaftliche Ausbildung. Neue Folge. Heft 6.

Die auf wissenschaftlicher Grundlage aufgebaute Arbeit benutzt die Betriebsergebnisse der preufsisch-hessischen und in Anhängen einiger anderer deutscher Staatsbahnen aus verschiedenen Jahren, um auf sie die Untersuchungen zu stützen und daran die gewonnenen Ergebnisse zu prüfen. Das Buch bildet ein gutes Beispiel für die Durchführung der neueren Bestrebungen bezüglich gegenseitiger Durchdringung von Wirtschaft und Technik, und ist um so beachtenswerter, als grade der Einflufs der Geschwindigkeit auf die Selbstkosten des Eisenbahnbetriebes eine ebenso wichtige wie eifrig umstrittene Frage bildet.

Zweigleisige Eisenbahnbrücke über den Rhein unterhalb Duisburg-Ruhrort im Zuge der Linie Oberhausen West—Hohenbudberg. Von Schaper, Regierungsbaumeister in Duisburg-Ruhrort. Berlin 1912, W. Ernst u. Sohn. Preis 9 M.

In Gröfse und Ausstattung der Zeitschrift für Bauwesen bietet die erschöpfende Darstellung der Entstehung des bedeutsamen Bauwerkes überaus reichen und vorbildlichen Stoff für junge und alte Fachgenossen, zumal auch alten Hülfsvorrichtungen und dem Verfahren der Aufstellung die gebührende Bedeutung in der Darstellung zugemessen ist. Die sachkundige und eingehende Beschreibung des Baues durch den auf diesem Gebiete bereits bewährten Verfasser gewährt ein treffliches Vorbild für derartige Ausführungen in allen Einzelheiten.

Versuche mit eingespannten Balken. Bericht erstattet von Dr.-Ing. F. Edler von Emperger K. K. Oberbaurat. Mitteilungen über Versuche ausgeführt vom Eisenbetonausschusse des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Heft IV. Leipzig und Wien 1913, F. Deuticke. Preis 10 M.

Die hier von dem bekannten Förderer des Eisenbetonbaues erörterten Versuche bezwecken die Feststellung der Endeinspannung bei Platten und Balken aus Eisenbeton, und sind mit grofser Klarheit des Zieles unter Berücksichtigung aller Umstände durchgeführt. Die wohl abgewogene Schlufsfolgerung gipfelt etwa in Folgendem: Der wirklich vorhandene Grad der Endeinspannung ist nur in seltenen Fällen sicher vorher zu erkennen, bei Holz- und Eisen-Balken wird deshalb von der Einführung der Endeinspannung ganz abgesehen. Bei Eisenbeton geht das nicht, weil das Weglassen von oberen Zugeinlagen am Auflager hier Zugrisse zur Folge hat. Wenn also nicht die Freiheit der Lagerung durch besondere Mafsnahmen sicher gestellt ist, so ist stets eine obere Zugbewahrung am Auflager nötig, der man durch Erhöhung der Balkenenden zu Hülfe kommen kann. Bezüglich der Bemessung dieser Zugbewahrung und ihrer Berücksichtigung bei der Ausbildung der Balkenmitte macht der Bericht auf Grund der unter verschiedenen Verhältnissen erzielten Versuchsergebnisse bestimmte Vorschläge.

Wir machen auf das Erscheinen der gediegenen Erörterung der viel umstrittenen Frage besonders aufmerksam.

Boston Transit Commission. XVIII. annual report for the year ending 30. Juni 1912. City of Boston. Pruiling Department, 1912.

In den Mitteilungen über Schnellverkehr in nordamerikanischen Städten*) von F. Musil ist auf die eigenartigen und beachtenswerten Verhältnisse in Boston besonders Bezug genommen, deren Regelung der »Boston Transit Commission« zusteht. Der letzte Jahresbericht dieses Ausschusses enthält abermals Darstellungen auf bau- und verkehrs-technischem Gebiete, die für die Entwickelung grofsstädtischen Verkehres, namentlich unterirdischer Strafsenbahnen, grofse Bedeutung haben, auf die wir daher im Anschlufse an die erwähnten Mitteilungen**) besonders aufmerksam machen.

Geschäftsanzeigen.

Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H. Abteilung für elektrische Bahnen. Preisliste A B, I, 1913. Leitungsteile für elektrische Strafsen-, Gruben- und Werk-Bahnen.

Die vom 1. I. 13 an gültige Preisliste ist noch übersichtlicher angeordnet, als die alte durch sie aufgehobene. Die klare Darstellung der Einzelteile macht die Liste zu einem wirksamen Hülfsmittel auch beim Entwerfen.

*) Organ 1913, S. 1.

**) Organ 1913, S. 134.


Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H., in Wiesbaden.



ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 13. Heft. 1913. 1. Juli.

Versuche mit Eisenbetonschwellen und die „Asbeston"-Schwelle von R. Wolle.

H. F. Kühl, Ingenieur in Kiel.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 63 auf Tafel 22.

Zum Zwecke der Erörterung des Wertes von Eisenbetonschwellen sollen zunächst die Versuche geschildert werden, die in verschiedenen Ländern mit dieser Schwellenart ausgeführt sind.

Italien.

Italien hat seiner Armut an Holz wegen zuerst Versuche in gröfserm Umfange angestellt. 1900 wurden durch den Direktor der «Rele Adriatica» Ausano Caio die ersten Eisenbetonschwellen verlegt. Nach guten Ergebnissen gab die Gesellschaft 300 000 Schwellen in Auftrag, die im Laufe der Jahre in mäfsig schnell befahrene Strecken eingebaut werden sollen.

Die Schwelle ist in Abb. 1 und 2, Taf. 22, nach dem Entwurfe, in Abb. 3 und 4, Taf. 22, nach der spätern Ausführung dargestellt. Der Querschnitt ist dreieckig und hat eine Bewehrung aus Rundeisen von 3 bis 5 mm Dicke und aus Eisendrahtnetzen. Unter den Schienenauflagern ist eine doppelte und in Schienenmitte eine einfache Bewehrung aus Draht von 1 bis 1,5 mm angeordnet. Die Holzdübel nach Collet zur Aufnahme der Schienennägel sind aus Hartholz hergestellt und mit Teeröl getränkt. Die Dübel sind oben $^{40}/_{40}$ mm, unten $^{60}/_{60}$ mm stark und 125 mm hoch (Abb. 6 und 7, Taf. 22).

Die Betonmischung besteht aus 750 kg Zement auf 1 cbm Sand.

Die Schwelle ist 2,60 m lang, 0,13 m hoch, 0,20 m breit. Das Gewicht beträgt 130 kg, der Preis 9 bis 10 *M*. Für die Lieferung von Eisenbetonschwellen für Staatsbahnen sind Bedingungen aufgestellt, die im Wesentlichen das Folgende enthalten.

Alle Flächen der Schwellen müssen eben sein und nur auf der Auflagerfläche und an den Seiten der Schwelle ist eine Krümmung um 2 $^0/_{00}$ der Sehne erlaubt. Verwendet werden Portlandzement, zwei Sandsorten, Rundeisen, Eisendrahtnetze und Holzspunde. Die einzureichenden, mit Maschinen hergestellten Muster aus reinem Zemente müssen 20 Tage in Wasser aufbewahrt mindestens 16 kg/qcm Zug- und 100 kg/qcm Druckfestigkeit aufweisen. Künstlicher Sand darf genommen werden, doch mufs für den daraus hergestellten Probe-Steinkörper eine Druckfestigkeit von 1000 kg/qcm nachgewiesen werden. Die Bruchbelastung des Rundeisens soll 3000 bis 3500 kg/qcm betragen. Verzinktes Eisen ist ausgeschlossen. Das Mischungsverhältnis für Beton und Sand ist anzugeben.

Die Lieferzeit für 20 000 Schwellen beträgt neun Monate. Die erste mit Eisenbetonschwellen belegte Linie ist Ancona-Foggia.

Danach sind nun in Italien die verschiedensten Schwellenarten aufgetaucht, die aber keine besondere Bedeutung gewonnen haben. In Abb. 5 bis 7, Taf. 22, ist die Schwelle von A. Maciachine in Mailand dargestellt, um die Mafse und Anbringung der Dübel zu zeigen.

Frankreich.

Zu Anfang der achtziger Jahre hat Monier in seinen ersten Patenten zuerst eine bewehrte Zementschwelle in Form einer flachgedrückten Fischblase gezeigt (Abb. 8, Taf. 22). Danach sind zahlreiche Versuche mit Eisenbetonschwellen vorgenommen, namentlich vier Schwellen erfüllen annähernd die zu stellenden Bedingungen, die von Conillet, Cottoem, Hennebique und Sarda, von denen die letzte die besten Ergebnisse erzielte und deshalb zu umfangreicheren Versuchen verwendet wurde.

Die Sarda-Schwellen (Abb. 9 und 10, Taf. 22) sind für Doppelkopf- und Breitfufs-Schienen eingerichtet. Die Bewehrung besteht aus Streckmetall. Die Befestigung der Schiene geschieht durch Schraubenbolzen in Metallhülsen.

Durch besondere Ausbildung dieser Hülse wird das Festhalten des Schienenfufses durch Klemmplatten mit einem kreuzförmig gebildeten Schraubenkopfe möglich gemacht. Die Abmessungen der Schwelle für Regelspur sind 2,50 m Länge, 0,24 m Breite, 0,15 m Höhe im Schienensitze und 0,10 m Höhe in der Mitte. Diese Schwelle wird auch für 1 m Spur hergestellt. Verwendet ist sie von den französischen Staatsbahnen auf der Linie Bordeaux-Paris, von den elektrischen Kleinbahnen und in den französischen Kolonien. Der Erfinder ist G. Sarda in Michel bei Perpignan.

Spanien.

Dem spanischen Militäringenieur **Uniti** ist eine Schwelle geschützt, die versuchsweise auf dem Bahnhofe Barcelona verwendet ist.

Die Schienen werden mit Schrauben in eingelassenen Holzklötzen befestigt. Die Bewehrung besteht aus vier langen Rundeisen in der obern und untern Seite und zwei Flacheisen in der Unterseite.

Da diese Schwelle, abgesehen von der Befestigung der Schienen auf Holzklötzen, gute Ergebnisse erzielt hat, werden mit ihr auch Versuche bei 1 m Spur angestellt. Die Schwelle ist 1,60 m lang, 0,20 m breit und 0,13 m hoch. Der Preis beträgt nach Angabe des Herstellers rund 7,0 *M*. Bei genügender Dauer wäre die Schwelle also billig.

Österreich.

Die österreichischen Staatsbahnen haben zu Versuchen mit Eisenbetonschwellen ein amerikanisches Muster gewählt, sie liegen auf dem Bahnhofe St. Pölten. Die Versuche sind noch nicht abgeschlossen.

Ein zweiter Versuch nach italienischem Muster mit der **Bruckner**-Schwelle ist seit einigen Jahren im Gange. Die Bewehrung besteht im Gegensatze zu der italienischen Schwelle aus Flacheisen von 20×2 mm, das gibt $2{,}5\,^0/_0$ in Schwellenmitte und $1{,}6\,^0/_0$ im Auflager, das Gewicht beträgt rund 140 kg, der Preis 9 bis 10 *M*.

Dänemark.

Als man in Dänemark der Verwendung des Eisenbeton für Schwellen näher trat, wurden folgende Bedingungen gestellt: genügende Stärke ohne zu grofses Gewicht; Vermeidung des Zerdrückens und Zerschleifens durch die Befestigung der Schienen; sichere, leichte und billige Befestigung der Schienen.

Nach mehreren fruchtlosen Versuchen entstand die in Abb. 11 bis 15, Taf. 22, dargestellte Schwelle, die nun versuchsweise von der Staatsbahnverwaltung und von Gesellschaften eingebaut ist und in zwei- bis dreijährigem Betriebe günstige Ergebnisse gezeitigt hat.

Den Schienensitz bilden zwei aufeinander liegende Holzklötze, deren oberer zur Aufnahme der Abnutzung dient; die Erneuerung des untern bietet nennenswerte Schwierigkeiten, da er keilförmig in den Beton eingelagert ist, also zum Zwecke der Beseitigung zerschlagen werden mufs. Der Ersatzklotz ist mit Keilen festzulegen.

Zur Erzielung sanften Fahrens sind vielfach Asphaltfilzeinlagen verwendet.

England.

In England ist man mit dem Erproben von Eisenbetonschwellen beschäftigt. Die in Abb. 16 bis 18, Taf. 22 dargestellte «Simplex»-Schwelle gibt ein Beispiel. Nach den bisherigen Ergebnissen ist die Einschnürung in der Mitte ein Nachteil, da hier die gröfsten Biegemomente auftreten.

Amerika.

Nach Zerstörung des Holzreichtums macht sich in Amerika das Bedürfnis nach einem Ersatze der Holzschwellen geltend. Man hat versucht, Schwellen aus überseeischen Ländern*) zu beziehen. Die Höhe der Kosten machte aber die dauernde Verwendung dieses Holzes unmöglich, man wandte sich daher zum Stahle.

Die Versuche, meist mit I-Schwellen, sind sehr verschieden ausgefallen, ein abschliefsendes Urteil ist bis jetzt nicht erzielt. In manchen Fällen sind die stählernen Schwellen aus schnell befahrenen Strecken wieder entfernt und durch Holzschwellen ersetzt worden. Da die Anwendung des Eisenbetons in den letzten Jahren einen starken Aufschwung in Amerika genommen hat, hat man auch mit derartigen Schwellen Versuche gemacht.

Im Berichte des Schwellenausschusses der amerikanischen Eisenbahnen werden acht Versuche aufgeführt, die jedoch nur teilweise Erfolge aufweisen können. Unter diesen sind die fünf Vorschläge von **Kymball**, **Percival**, **Campbell**, **Buhrer** und **Schaub**. Die **Kymball**-Schwelle (Abb. 19 und 20, Taf. 22) besteht aus zwei Betonklötzen unter den Schienen, die durch zwei][-Eisen von 8 cm Höhe verbunden sind. Das mitten ungeschützte Eisen rostete namentlich in der Nähe des Meeres schnell. Dadurch ist die Brauchbarkeit der Schwelle in Frage gestellt.

Die **Percival**-Schwelle (Abb. 21 bis 23, Taf. 22) hat eine Bewehrung aus drei oberen Rundeisen von 13 mm und einem untern von 19 mm Dicke, die durch dreieckige Drahtbügel verbunden sind. Demgemäfs hat die Schwelle dreieckigen Querschnitt. Die Befestigung der Schiene erfolgt mit Holzklötzen. Diese in den Untergrund einschneidende Schwelle hat sich unter schwerem Verkehre nicht bewährt.

Die Schwelle von **Campbell** (Abb. 24 und 25, Taf. 22), dem Direktor der Ost-Eisenbahn, liegt in einer Versuchstrecke von 1000 Stück. Die Bewehrung besteht aus eisernen Rohren von 5 mm Durchmesser und 1,8 bis 2 m Länge, die mit Drahtgeflecht umgeben sind. Unter den Schienen ist eine besondere Bewehrung durch Streckmetall eingeführt.

Die Schiene wird auf eine in den Beton eingebettete Unterlegplatte gelegt und mit U-Bügeln befestigt, die die ganze Stärke der Schwelle durchfassen und an den Enden mit Schraubengewinden zur Aufnahme der Klemmuttern versehen sind. Für diese Schwelle wird eine Lebensdauer bis zu 50 Jahren in die Untersuchung der wirtschaftlichen Eigenschaften bei dem Preise von 12 *M* eingeführt.

Die **Buhrer**-Schwelle (Abb. 26 bis 28, Taf. 22), von der über 5000 verlegt sind, hat sich von allen amerikanischen Versuchschwellen am besten bewährt, wenn sie auch die noch zu erwähnenden Mängel gezeigt hat.

Die Bewehrung besteht aus einer umgedrehten Breitfufsschiene. Auf dem Fufse dieser Schiene ist die Fahrschiene mit Klemmschrauben befestigt. Die Schwelle ist 2,60 m lang, auf 0,90 m an den Enden 20 bis 23 cm, in der Mitte 8 bis 10 cm breit. Die Schwelle ist eigentlich keine Eisenbetonschwelle, da die eingelegte Schiene die eigentliche Schwelle bildet und der Betonkörper nur als Umkleidung dient.

Unter schwerem, schnellen Verkehre löst sich der Beton von der eingebetteten Schiene. Der Preis beträgt 9 *M*, er

*) Organ 1911, S. 332; 1910, S. 183.

bedingt eine Lebensdauer von 50 Jahren, wenn ein Vergleich mit der amerikanischen Holzschwelle für 2,80 *M* günstig ausfallen soll.

Der amerikanische Eisenbahningenieur Schaub will den Beton statt Steinschlagbettung als Gleisunterlage verwenden (Abb. 29, Taf. 22). Der ganze Bettungskörper wird mit Drahtnetz von 7,5 $\times$ 2 cm Maschenweite bewehrt. Die als Schienenlager dienenden Klötze oder Langschwellen aus Holz werden durch 19 mm starke Gasrohre mit Muttern verbunden.

Die Anlagekosten eines derartigen Unterbaues sind erheblich, dagegen können nur sehr geringe Unterhaltungskosten das Gleichgewicht herstellen. Die Fahrt ist sehr hart und laut, die Inanspruchnahme der Fahrzeuge daher voraussichtlich stark. Die Anordnung bietet aber gröfste Sicherheit gegen Unterwaschungen durch Hochwasser und sichere Lage der Bahnstrecke auf moorigem Untergrunde, da dann der Betonkörper eine lastverteilende Platte bildet.

Bei allen bis jetzt ausgeführten Versuchen mit Eisenbetonschwellen hat sich ergeben, dafs die Schienenauflagerung den schwachen Punkt bildet und dafs Holz in Verbindung mit Beton ein ungeeignetes Befestigungsmittel ist.

Deutschland.

In Deutschland hat man lange gezögert, dem Ersatze der Holz- und Eisen-Schwellen näher zu treten, Mittel zu gröfseren Versuchen sind nicht zur Verfügung gestellt.

Als erste hat wohl die sächsische Staatsbahn die Erlaubnis erteilt, Eisenbetonschwellen in Betriebsgleise einzubauen, und zwar auf dem Bahnhofe Pirna an R. Wolle, Dyckerhof und Widmann und für die Brückner-Schwelle. Bei den letzten Untersuchungen sind die beiden letzteren Schwellen gebrochen vorgefunden, die von R. Wolle ist unzerstört. Der Bruch der Schwellen ist auf das Schienenlager zurückzuführen, er zeigt wieder, dafs die hier verwendeten Holzdübel in Beton nicht zweckmäfsig sind.

Die ersten Eisenbetonschwellen für den regelmäfsigen Betrieb einer Kleinbahn wurden auf der elektrisch betriebenen Vorortbahn Kötzschenbroda-Dresden unter der Leitung von sächsischen Staatsingenieuren verlegt (Abb. 30 bis 33, Taf. 22).

Die Schwellen sind von Dyckerhof und Widmann in Dresden nach italienischem Muster ausgebildet.

Die Befestigung der Schienen erfolgt mittels Holzeinlagen und Schrauben. Die Schwellen sind 1,82 m lang und 95 kg schwer. Zwischen Schwelle und Schiene ist ein Eichenblock von 7,5 cm angebracht, um die Oberfläche der Schwelle in die Unterkante der Fahrbahndecke zu bringen, zugleich verteilt der Block den Raddruck auf eine gröfsere Fläche der Schwelle.

Dyckerhof und Widmann haben auch in Bayern auf der Strecke Bamberg-Fürth versuchsweise Eisenbetonschwellen verlegt.

Einen eigenartigen Vorschlag für eine Eisenbetondoppelschwelle von Virck zeigen Abb. 34 bis 37, Taf. 22. Zwei kurze Stücke Langschwelle, deren jedes an seinen Enden zwei Schienensitze fafst, sind durch ein Querstück gefafst. Die Schienen und Unterlegplatten werden mit **U**-Bügeln befestigt, die von unten durch in den Beton eingebettete Hülsen gesteckt sind. Da die aufsen über die Schienen überstehenden Schwellenenden fast wegfallen, ist vergleichsweise schmale Bettung nötig, trotzdem geben die beiden Längsstücke grofsen Widerstand gegen Querverschiebung. Die Druckverteilungsfläche ist grofs, es ist aber zu fürchten, dafs beim Übergange der Lasten grofse Ungleichmäfsigkeiten in der Druckverteilung entstehen und der ganze Körper daher in merkliches Schaukeln gerät. Die Anschlüsse der Längskörper an das Querstück dürften starke Ausrundungen erfordern, um Brüche in den Ecken zu vermeiden.

Eine Neuerung auf dem Gebiete der Eisenbetonschwellen im Sinne besserer Schienenlagerung ist die «Asbeston»-Schwelle von Wolle (Abb. 38 bis 63, Taf. 22). Sie vermeidet künstliche Zwischenglieder und enthält zur Befestigung der Schienen eine nagel- und schraubbare Masse im Beton, so dafs die Vorzüge der Holzschwellen ausgenutzt werden.

Angestrebt werden mit dieser Schwelle Beständigkeit gegen Witterungseinflüsse, lange Lebensdauer, Steifigkeit gegen Durchbiegungen und Schwingungen, grofses Gewicht zur Erzielung ruhiger Gleislage, Nachgiebigkeit des Schienenlagers durch Einfügung der «Asbeston»-Masse im Schienensitze, Befestigung der Schienen mit Schwellenschrauben ohne Verwendung von Holz und Massenherstellung nahe der Verwendungstelle.

Guter Beton ist gegen die Witterung ebenso widerstandsfähig, wie Stein. Bei den verschiedenen Versuchen sind am Beton wenig Wetterschäden zu ermitteln gewesen. Wenn die Bewehrung ganz geschützt im Beton liegt, so sind äufsere Einflüsse für sie ausgeschlossen. Zerstörung durch Insekten und Würmer, wie bei Holz, kommt nicht vor, was in warmen Ländern sehr ins Gewicht fällt. Die Stoffe der Schwelle haben also an sich lange Lebensdauer.

Steifigkeit des Gestänges wird durch grofses Gewicht und durch sichere Befestigung der Schienen erzielt.

Bei der Herstellung der Eiseneinlagen ist auf innige Verbindung der einzelnen Teile besondere Sorgfalt verwandt.

Die Ausbildung des Auflagers durch «Asbeston» erfolgt im Zusammenhange und gleichzeitig mit der Herstellung des Schwellenkörpers, so dafs der entstehende Körper einheitlich wirkt, da sich die Asbestonmasse mit dem Beton verbindet.

Das Gewicht einer «Asbeston»-Schwelle ist vier bis fünfmal so grofs wie das einer Holz- oder Eisen-Schwelle.

Das Schienenlager besteht aus Zement und Asbestfasern oder ähnlichen Stoffen, geht durch die ganze Schwellenbreite von 22 cm durch und hat rechts und links von der Schienenmitte 15 cm Breite.

Die Verbindung des Asbestonkörpers mit dem Beton der Schwelle ist eine innige, Trennung der beiden Körper ist ausgeschlossen und die Druckspannungen im obern Teile der Schwelle unter der Schiene werden übertragen, wie im Beton. Versuche haben diese Eigenschaften erwiesen.

Die vorhandenen Schienen können mit dem vorhandenen Kleineisenzeuge ohne Abänderungen befestigt werden, kurz das Schienenauflager aus Asbeston kann gerade so behandelt werden, wie das der Holzschwellen, auch Spurerweiterungen und Schienenüberhöhungen sind wie üblich herzustellen.

Die Löcher für die Aufnahme der Schienenschrauben sind mit den Werkzeugen wie für Holzschwellen vorzubohren.

Die Herstellung kann auf zwei Weisen erfolgen, in Holz- oder Metall-Formen und Stampfen an Ort und Stelle wie Hohlbalken, indem die Bewehrungen mit Abständen gleich den Wandstärken neben einander gereiht, und so lange Reihen neben einander liegender Schwellen auf einem ebenen Betonboden gebildet werden.

Die Asbeston-Schwelle enthält den eigentlichen Schwellenkörper, das in fester Verbindung damit stehende «Asbeston»-Auflager und die Eisenbewehrung. Der Beton hat das Mischungsverhältnis 1 : 4 nach Raumgröfsen und wird halbweich hergestellt. Die Gestalt, von der in Abb. 38 bis 63, Taf. 22, vier Abarten dargestellt sind, wechselt mit dem Verwendungszwecke, ebenso wird diesem das Mischungsverhältnis der zähen Auflagermasse angepafst.

Die Bewehrung der bis jetzt ausgeführten Asbestonschwellen ist in zwei Weisen ausgeführt.

Sie besteht am Auflager A-A nach Abb. 42, Taf. 22 aus vier oberen und sechs unteren Rundeisen von 8 mm Dicke. In Abb. 62, Taf. 22, sind unten sechs Eisen von 5 mm und drei von 10 mm eingelegt, in der Mitte der Schwelle B-B nach Abb. 43, Taf. 22, sechs obere und vier untere Eisen von 8 mm Dicke, nach Abb. 63, Taf. 22, am Auflager oben zwei Eisen von 10 mm und unten drei von 10 mm und sechs von 5 mm, in der Mitte (Abb. 62, Taf. 22) oben vier von 10 mm, unten eines von 10 mm und sechs von 5 mm.

Die gröfsten Zugspannungen treten unten im Schienenauflager und oben in der Mitte der Schwelle auf, hier mufs der gröfste Eisenquerschnitt vorhanden sein.

Die Querverbindung erfolgt durch sieben Versteifungsrahmen aus Winkeleisen, 10 . 10 . 1,5 mm und 3 bis 4 mm starke Rundeisenbügel, deren Abstände nach dem Schienenauflager zu enger wird, entsprechend den dort auftretenden ziemlich bedeutenden Querkräften.

Proben mit «Asbeston»-Schwellen.

Auf Antrag des herstellenden Werkes R. Wolle in Leipzig ist die Asbeston-Schwelle in der Versuchsanstalt der Technischen Hochschule in Dresden einer Prüfung auf folgende Eigenschaften unterzogen worden:

1. Festigkeit durch Biege- und Schlag-Proben;
2. Bohrfähigkeit des «Asbeston»;
3. Widerstand der Schwellenschrauben gegen Herausziehen.

Biegeversuche:

Abb. 1.

a) Ermittelung der Biegefestigkeit der Schwelle unter Annahme unvollkommener Bettung und ruhender Belastung (Textabb. 1) . . . 3,7 t
Schlagbelastung . . . . } 55 t
Bruchbelastung . . . . }

b) Biegefestigkeit unter der Schiene (Textabb. 2):
ruhende Bruchbelastung . . . . . 36,2 t
Schlagbelastung mit 20 Schlägen
Bruchbelastung . . . . 27,5 t

c) Biegefestigkeit an der Übergangstelle von Asbeston in Beton (Textabb. 3):
Bruch bei Schlagbelastung . . . 23,25 t.

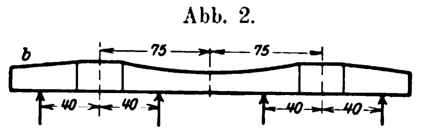


Abb. 2.

Bei 2,75 t entstand ein Rifs in der Mitte der Schwelle.

Bei 22,88 t entstanden im Bruch an der Übergangstelle und Scherrisse in dem Betonkörper.

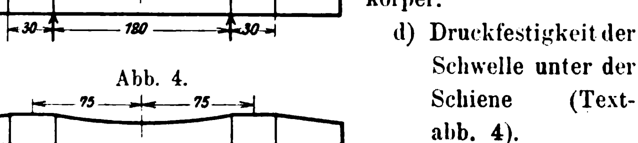


Abb. 3.

Abb. 4.

d) Druckfestigkeit der Schwelle unter der Schiene (Textabb. 4).

Bei 80 t ruhender Belastung war der Bruch noch nicht eingetreten. Die Prüfung wurde wegen Gefährdung der Presse eingestellt.

Schlagbelastung:

Bei 612,5 t/cm Schlagarbeit erfolgte der Bruch durch Zerstörung des Betons.

Bohrfähigkeit.

Um ein Loch zu bohren war an Zeit nötig:
mit Hand-Brustbohrmaschinen . . . 25 Min,
mit elektrischer Brustbohrmaschine 20 Min,
mit Standbohrmaschine mit Kraftantrieb
bei 142 Umdrehungen/Min . 2 bis 3 Min.

Der Arbeitsaufwand beim Eindrehen der Schwellenschrauben war bei 17 mm Lochweiten und 16 mm Schraubendicke ohne Verschneiden der Gewinde an einem Lager der übliche, am andern merklich höher.

Haftfestigkeit.

Die Kraft zum Herausziehen der Nägel:
betrug an zwei Stellen 13220 und 13420 kg.

Schlagbelastung:
am Auflager rechts: 18 Schläge mit 65,81 t/cm,
am Auflager links 20 Schläge mit 83,56 t/cm Schlagarbeit.

Das Ergebnis ist im Prüfungszeugnis folgendermafsen zusammengefafst:

Die »Asbeston«-Schwellen haben sich als ein einheitliches Ganzes erwiesen. Trennung zwischen Beton und »Asbeston« erfolgte nur bei unmittelbarer Beanspruchung der Übergangstelle. Das Schienenauflager aus »Asbeston« zeigte sehr elastisches Verhalten und grofse Widerstandsfähigkeit gegen stofsweise Belastung.

Die Befestigung der Schiene in »Asbeston« ist ähnlich wie bei Holz durch Bohren und Eindrehen einer Schraube möglich. Die Versuche über den Widerstand gegen Herausziehen der Schrauben ergeben so starkes Haften, dafs die Lockerung der Schrauben nur bei Überanstrengung und unter Zersprengung der Schwelle möglich ist.

Weitere Versuche haben noch ergeben, dafs ausgeleierte Schraubenlöcher, die in der Holzschwelle auch mit Schraubendübeln nicht wieder auf die ursprüngliche Güte zu bringen sind, durch Ausgiefsen der Bohrlöcher mit »Asbeston«-Masse wieder voll verwendungsfähig gemacht werden. Die Schwelle kann sofort gebohrt, mit der Schiene verbunden und befahren werden.

Versuchsweise sind die »Asbeston«-Schwellen in Hauptgleisen der sächsischen Staatsbahnen und der schweizerischen Bundesbahnen verlegt.

Die bisherigen Beobachtungen haben ergeben, dafs die Befestigung der Schiene mit Schwellenschrauben eine vorzügliche ist. Das lästige Lockern bei den bisher verwendeten Holzdübeln in Eisenbetonschwellen hat sich nicht gezeigt.

Weitere Ergebnisse dieser Versuche werden nach Abschlufs mitgeteilt werden.

Schaulinien der Dampfverteilung bei Verbundlokomotiven.

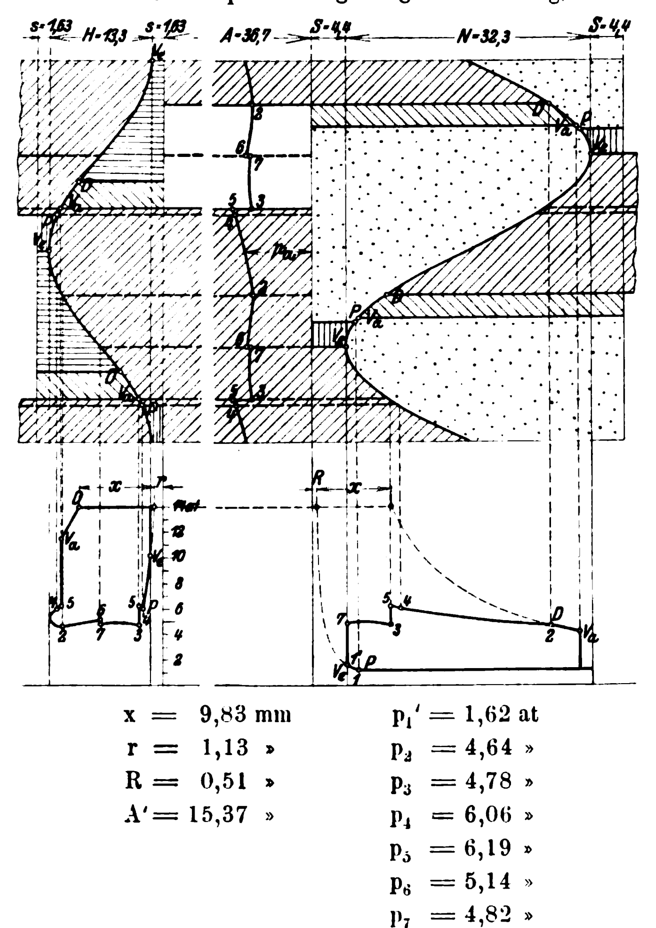
Dr.-Ing. O. Kölsch, Nürnberg.

(Schluß von Seite 212.)

III. b) Gröfste Füllung (Textabb. 6).

Im Hochdruckzylinder mögen nach der Schieberschaulinie der Textabb. 2 wieder 70 %, im Niederdruckzylinder 83 % Füllung herrschen. Dafür gelten nach dem Aufzeichnen der Kolbenweglinien die unter III. a) entwickelten Gleichungen; sie liefern:

Abb. 6. Dampfverteilung bei größter Füllung.



x	= 9,83 mm	p_1'	= 1,62 at
r	= 1,13 »	p_2	= 4,64 »
R	= 0,51 »	p_3	= 4,78 »
A'	= 15,37 »	p_4	= 6,06 »
		p_5	= 6,19 »
		p_6	= 5,14 »
		p_7	= 4,82 »

Die beiden Dampfspannungs-Schaulinien weisen hier wieder grofse Spannungsprünge auf; nur die Spannung im Aufnehmer zeigt wegen des gröfsern Inhaltes gleichmäfsigern Verlauf, als im Falle II. b) in Textabb. 2.

III. c) Mittelstellung des Steuerhebels (Textabb. 7).

Bei der Mittelstellung des Steuerhebels wirken gemäfs der Schieberschaulinie in Textabb. 3 in beiden Zylindern wieder Füllungen von 4 %. Mit Ausnahme von Gl. 2) und 8), die nun

Gl. 2c) . . . . $p_1' = \frac{S + F_1}{S + F_1'} \cdot p_1$

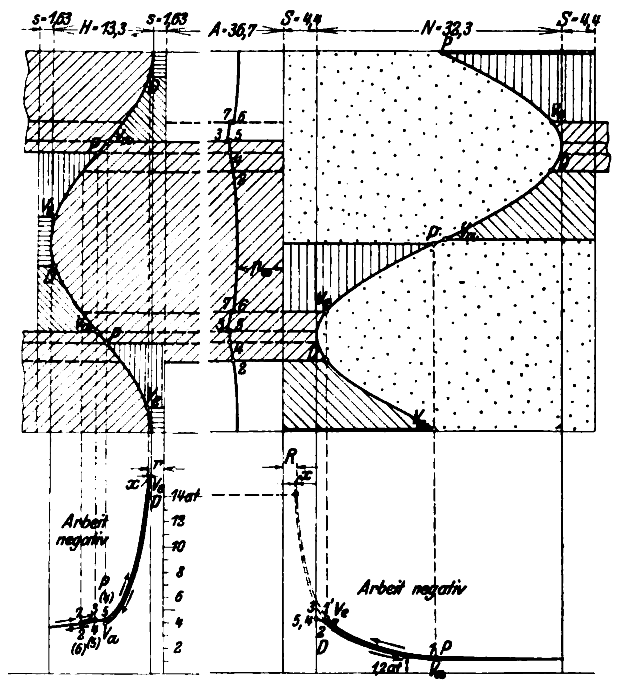
und

Gl. 8c) . . . $p_7 = \frac{F_3 + S + A + s + f_3}{F_7 + S + A + s + f_7} \cdot p_3$

lauten, gelten die bisher abgeleiteten Beziehungen. Sie liefern:

x	= 0,120 mm	p_1'	= 4,25 at
r	= 2,286 »	p_2	= 3,95 »
R	= 1,73 »	p_3	= 4,23 »
A'	= 11,13 »	p_4	= 4,2 »
		p_5	= 4,2 »
		p_6	= 3,95 »
		p_7	= 4,0 »

Abb. 7. Dampfverteilung bei Mittelstellung des Steuerhebels.



Die hiermit gezeichneten Schaulinien geben im Hoch- und im Niederdruck-Zylinder negative Arbeitsflächen. Dazu ist zu bemerken, dafs nicht bei jeder Umsteuerung eine negative Arbeitsfläche der Schaulinien bei Mittelstellung des Steuerhebels auftritt. Bei einzelnen hinsichtlich der Dampfverteilung untersuchten Maschinen ergab sich x > 0.

Der Umstand, dafs in der Hochdruck-Schaulinie $p_{va} > p_5$ ist, bedingt wieder, dafs die oben erwähnten Spannungsprünge im umgekehrten Sinne erfolgen, wie bisher. Es ist also $p_3 > p_5$ und $p_7 > p_6$.

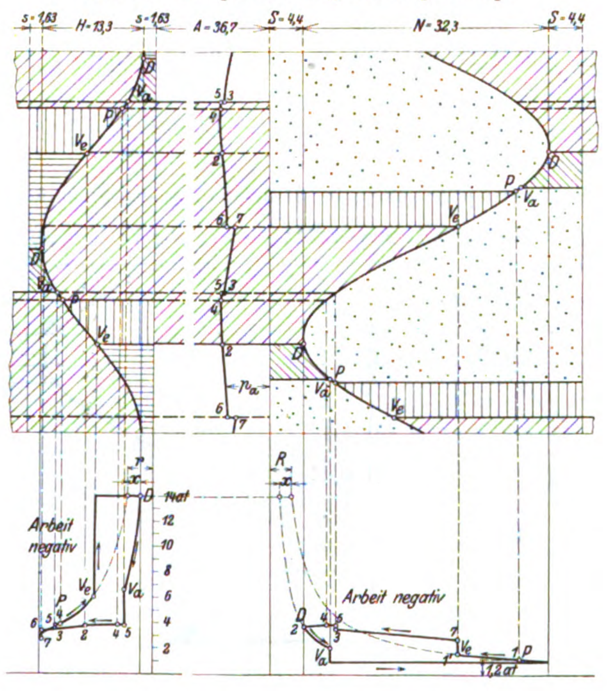
Wie bei Textabb. 3 zeigt die Hochdruck-Schaulinie auch hier, daſs die Spannung der Pressung höher liegt, als der Kesseldruck, so daſs im Punkte Ve zunächst Dampf in den Kessel zurückströmt.

III. d) Gegendampf (Textabb. 8).

Die Schaulinien für Gegendampf werden für dieselbe Stellung des Steuerhebels ermittelt wie in Textabb. 4. Die Hochdruckfüllung betrug $0,5\,\%$, die des Niederdruckzylinders $0,3\,\%$, dann ergeben die für den Fall III c) zu Textabb. 7 ermittelten Gleichungen:

$x = -1,61$ mm	$p_1' = 1,59$ at
$r = 3,31$ »	$p_2 = 3,75$ »
$R = 2,81$ »	$p_3 = 3,61$ »
$A' = 8,9$ »	$p_4 = 3,86$ »
	$p_5 = 3,79$ »
	$p_6 = 3,33$ »
	$p_7 = 2,76$ »

Abb. 8. Dampfverteilung bei Gegendampf.



Als Folge der hohen Dampfspannung im Punkte Va des Hochdruckzylinders stellt sich wieder $p_5 > p_3$ und $p_6 > p_7$ ein. Im Übrigen zeigen beide Schaulinien die eigenartige Gestalt der Gegendampf-Schaulinien.

VI. Übersicht über die Ergebnisse.

Die in den vorstehenden Untersuchungen gewonnenen Ergebnisse lassen sich in Schaubildern zusammen fassen. Damit ein Vergleich mit ortfesten Verbundmaschinen möglich ist, sollen die auf den Niederdruckzylinder umgerechneten mittleren Spannungen als Abhängige der umgerechneten Füllungen der Maschinen aufgetragen werden. Die umgerechneten Füllungen beim Zylinderverhältnisse $m = 2,42$, und die zugehörigen Auslenkungen des Schwingensteines aus der Mittellage ergeben sich aus Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

Füllungsgrad des Hochdruckzylinders E_1	$0,5\,\%$	$4\,\%$	$29\,\%$	$70\,\%$
Umgerechnete Füllung $\frac{E_1}{m}$ . .	$0,206\,\%$	$1,65\,\%$	$12\,\%$	$23,8\,\%$
Auslenkung des Schwingensteines	100 mm	0	79 mm	174 mm

In Zusammenstellung II sind zunächst die auf den Niederdruckzylinder umgerechneten mittleren Drucke p_i auf die Einheit der Kolbenfläche für beide Maschinengattungen aufgetragen. Die Werte, welche negativen Arbeitsleistungen entsprechen, sind mit — versehen. Die Spalten 6 und 8 geben die mittleren Spannungen p_a im Aufnehmer an. Sie sind durch Flächenmessung gefunden. Nun treten im Aufnehmer stets Spannungschwankungen auf, die von der Gröſse der Füllung, dem Inhalte des Aufnehmers und vom Winkel beider Maschinenkurbeln abhängen. Für diese Schwankungen bildet der Wert $\Delta = \frac{p_h - p_n}{p_a} = 1 : \frac{p_a}{p_h - p_n}$ einen Maſsstab bei Vergleichen. Dabei bedeutet $p_h - p_n$ den Unterschied zwischen der höchsten und der niedrigsten Spannung, die bei der betreffenden Füllung im Aufnehmer auftreten.

Zusammenstellung II.

Umgerechnete Füllung	Mittlerer umgerechneter Kolbendruck p_i				Kurbelwinkel 180°		Kurbelwinkel 90°	
	Kurbelwinkel 180°		Kurbelwinkel 90°					
%	H.D.	N.D.	H.D.	N.D.	p_a	Δ	p_a	Δ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,206	− 0,946	− 0,63	− 0,847	− 0,698	1,665	$\frac{1}{2,45}$	1,75	$\frac{1}{3,13}$
1,65	− 0,114	− 0,129	− 0,046	− 0,067	1,96	$\frac{1}{3,92}$	1,93	$\frac{1}{4,6}$
12	1,025	0,825	0,945	0,88	2,08	$\frac{1}{3,25}$	1,98	$\frac{1}{3,6}$
23,8	1,51	1,925	1,56	1,87	2,92	$\frac{1}{2,26}$	2,53	$\frac{1}{3,16}$

In den Textabb. 9 und 10 sind für beide Maschinen die Werte p_i über den umgerechneten Füllungen aufgetragen. Dadurch ergeben sich zwei Leistungslinien, die von denen der ortfesten Dampfmaschinen erheblich abweichen.

Die aus den Schaulinien ermittelte Leistung sinkt bei abnehmender Füllung bis auf den Wert Null, unterschreitet ihn sogar erheblich. Dabei wird aber stets noch ein, wenn auch kleiner Teil des Hochdruckzylinders mit Frischdampf gefüllt. Rückt man, um eine recht groſse Fläche der Gegendampfschaulinie zu erzeugen, auf der Scheitellinie auch noch soweit nach links, so kann dieser positive Betrag der Füllung doch nie verschwinden, da der Abstand der geradlinigen Scheitellinie von der Wagerechten gröſser ist als e (Textabb. 1).

Bei steigender Beanspruchung der Maschinen steigen bei den hier zu Grunde liegenden Verhältnissen die Leistungen im Hoch- wie auch im Niederdruck-Zylinder; letztere allerdings im verstärkten Maſse. Bei ortfesten Maschinen pflegt die Leistung des Hochdruckzylinders über einen groſsen Füllungsbereich nahezu unveränderlich zu sein, ja sie kann

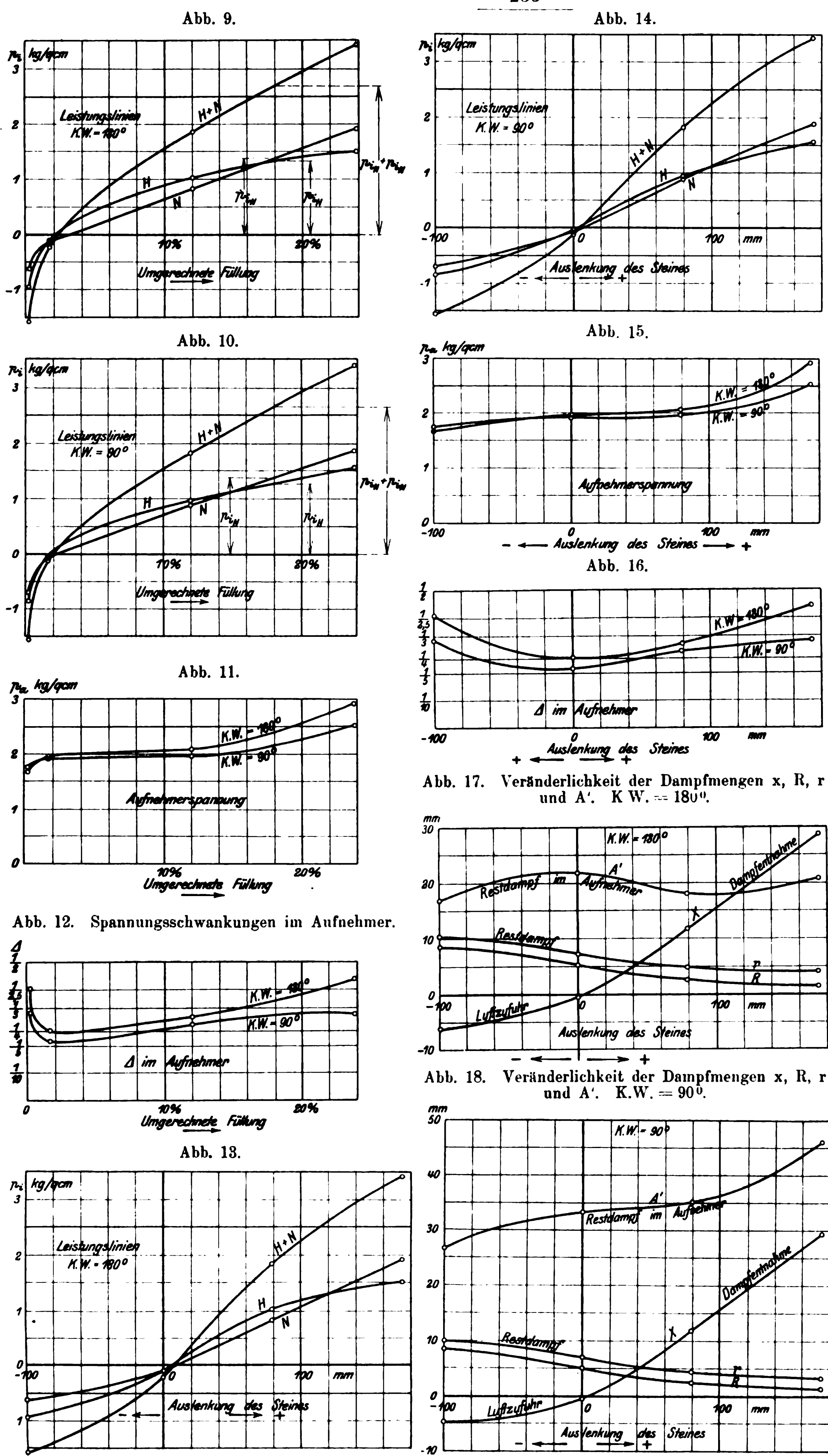


Abb. 12. Spannungsschwankungen im Aufnehmer.

Abb. 17. Veränderlichkeit der Dampfmengen x, R, r und A'. K.W. = 180°.

Abb. 18. Veränderlichkeit der Dampfmengen x, R, r und A'. K.W. = 90°.

bei gröſseren Füllungen sogar zurückgehen, so daſs der Niederdruckzylinder ungleich gröſsere Arbeitschwankungen aufzunehmen hat, als bei Maschinen mit Umsteuerung. Der Grund für die in den Textabb. 9 und 10 ersichtliche günstige Arbeitsverteilung ist darin zu suchen, daſs sowohl beim Hoch- und beim Niederdruck-Zylinder gemeinsam alle vier Dampfverteilungspunkte Ve, D, Va und P wandern, sobald die Füllung geändert wird. Bei ortfesten Verbundmaschinen wandert in diesem Falle nur der Punkt Ve des Hochdruckzylinders. Bei Gegendampf leistet der Hochdruckzylinder der umgesteuerten Maschine die gröſsere Bremsarbeit. Die Erklärung hiefür ist einfach. Im Punkte Ve tritt, während der Kolben noch im Rückgange begriffen ist, Frischdampf aus dem Kessel in den Zylinder ein. Dieser Frischdampf wird wieder in den Kessel zurückgedrängt, ohne daſs er in dem Niederdruckzylinder irgend welche Arbeit zu verrichten vermag.

Grundsätzliche Unterschiede bestehen zwischen den Textabb. 9 und 10 nicht.

Textabb. 11 gibt die mittleren Spannungen p_a im Aufnehmer, bezogen auf die umgerechnete Füllung wieder. Die mittlere Aufnehmerspannung ist bei der Maschine mit 180° Kurbelwinkel und kleinerm Aufnehmer die höhere, weil hier der Abdampf des Hochdruckzylinders nicht sofort Zutritt zum Niederdruckzylinder erhält. Doch steht diese Steigerung in keinem Verhältnisse zur

Änderung des Aufnehmerraumes. Nun fällt auf, dafs bei Gegendampf der Aufnehmer der Maschine mit Kurbeln unter 180° trotz des kleinern Inhaltes auch die kleinern mittlern Spannungen zeigt.

Textabb. 12 zeigt in Schaulinien die Spannungschwankungen Δ im Aufnehmer. Diese sind gröfser bei dem kleinern Aufnehmer und machen sich hier bei grofser Vorwärts- und grofser Gegendampf-Füllung in stärkerm Mafse geltend.

Die Textabb. 9 bis 12 dienen dem Vergleiche der ortfesten mit Lokomotiv-Maschinen. Wird von dem Vergleiche abgesehen, so trägt man die Werte p_i, p_a und Δ vorteilhafter nach Textabb. 13 bis 16 auf, in denen als Grundlängen die Auslenkungen des Schwingensteines aus seiner Mittellage benutzt werden, so dafs Linien erscheinen, die das Verhalten der Maschinen bei den verschiedenen Steinstellungen kennzeichnen.

Zuletzt möge noch näher ins Auge gefafst werden, wie sich die verschiedenen Dampfmengen x, r, R und A' mit der Füllung ändern. In Zusammenstellung III sind die hierzu nötigen Angaben enthalten.

Zusammenstellung III.

Ungerechnete Füllung	Kurbelwinkel 180°				Kurbelwinkel 90°			
	x	R	r	A'	x	R	r	A'
%	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0,206	— 1,71	2,81	3,41	5,6	— 1,61	2,81	3,31	8,9
1,65	— 0,2	1,73	2,37	7,22	— 0,12	1,73	2,286	11,13
12	3,91	0,86	1,58	6,03	4,02	0,86	1,50	11,77
23,8	9,63	0,51	1,33	6,93	9,83	0,51	1,13	15,37

Die Textabb. 17 und 18 geben diese Werte, bezogen auf die Auslenkungen des Schwingensteines, wieder. Die Linien für x lehren, in welchem Mafse Dampf aus dem Kessel entnommen, oder Luft in diesen gepumpt wird. Während die Dampfentnahme aus dem Kessel bei wachsender Füllung nahezu nach einer Geraden ansteigt, nimmt die Luftzufuhr zum Kessel bei Gegendampfstellung des Steuerhebels mit der Gröfse der Bremsleitung in weit schwächerm Mafse zu. Der Verlauf der Linien für R und r folgt dem durch die Umsteuerung gegebenen Gesetze, nach dem sich der Punkt P mit steigendem Füllungsgrade der Kolbentotlage nähert.

Die Restdampfmengen A' der Aufnehmer wechseln nach einem nicht vorauszusehenden Gesetze. In Textabb. 17 erreicht A' beispielsweise bei der Mittelstellung des Steines den Gröfstwert. Dies Ergebnis läfst es begreiflich erscheinen, dafs in Textabb. 3, bei der die durchgehende Dampfmenge x unmerklich von Null abweicht, ein verhältnismäfsig hoher Aufnehmerdruck herrscht. In Textabb. 18 für um 90° verstellte Kurbeln steigt die Dampfmenge im Aufnehmer mit steigender Leistung, wenn auch nicht in geradem Verhältnisse. Dem dem Abschnitte III zu Grunde liegenden gröfsern Inhalte des Aufnehmers entsprechend ist A' hier allgemein gröfser, als bei der ersten Maschine des Abschnittes II (Textabb. 17) und überragt besonders stets die durchgehende Dampfmenge x.

Zum Schlusse ist noch darauf hinzuweisen, dafs die in den vorgeführten Schaulinien zusammen gestellten Ergebnisse nur Anspruch auf Wert für Vergleiche machen können, da sich die Spannungen und Dampfmengen mit der je nach der Fahrgeschwindigkeit stark wechselnden Drosselung ändern.

Die Arbeit ist eine Erweiterung einer von Professor W. Lynen in München gestellten Übungsaufgabe.

V. Zusammenfassung.

In der vorliegenden Untersuchung wird an zwei Beispielen der Weg gezeigt, wie sich für verschiedene Leistungen die theoretischen Schaulinien der Dampfverteilung bei Verbundlokomotiven mit unter 180° und 90° verstellten Kurbeln, und zwar besonders die Schaulinien bei Mittelstellung des Steuerhebels und bei Gegendampf im Voraus ermitteln lassen. Das Verfahren gibt zugleich Aufschlufs über die Gröfse der verschiedenen Dampfmengen, die sich am Arbeitsvorgange beteiligen. Diese sind: die Menge an Arbeitsdampf, die die Maschine bei einem Hube durchfliefst, die Mengen an Restdampf, die in beiden Zylindern bei der Pressung zurückgehalten werden, und die Menge an Restdampf, die stets im Aufnehmer zurückbleibt, um Spannungsabfälle möglichst zu verhüten.

Mit den Schaulinien der Dampfspannungen wird zugleich der Spannungsverlauf im Aufnehmer festgestellt, um Anhaltspunkte für die Schwankungen der Spannungen und für die richtige Gröfsenbemessung des Aufnehmers zu gewinnen.

Die Ergebnisse der Untersuchung sind in Schaubildern übersichtlich zusammen gestellt.

Die serbische Adriabahn durch Albanien.

A. Bencke in München.

Wenn man von dem vor einiger Zeit aufgetauchten Entwurfe einer Donau-Adriabahn durch die Berge von Montenegro absieht, bleiben zwei Möglichkeiten, Serbien die gewünschte Bahnverbindung mit dem Meere zu geben, die beide den Drinflufs benutzen, der von jeher die Verbindung zwischen der Adria und dem albanischen Hinterlande gebildet hat. Die Bahnlinie durch Montenegro, die nur den Wünschen dieses Landes entsprang, allerdings auch zeitweise von Serbien begünstigt wurde, stöfst auf sehr grofse Schwierigkeiten der Linienführung im zerrissenen Gebirge.

Die beiden Linien am Drin (Textabb. 1), von denen eine ohne Zweifel bald in Angriff genommen wird, sind zwar auch schwierig, erfordern aber keine unerschwinglichen Mittel und nehmen die alte Handelstrafse von der Adria nach Üsküb, Prichtina, Sofia, Belgrad, Widdin und dem Donautale wieder auf.

Die aussichtsvollste, vom Vilajets-Ingenieur M. Briat aufgenommene Linie geht von Skutari aus, und folgt erst dort dem rechten Ufer des Drin von Skutari über Renci bis Komana, dann dem linken nach Fierza Spac und zur Wesirbrücke. Auf dieser Strecke liegt nur zwischen Fierza und Skvina ein Engpafs im gewundenen Drintale. Die Strafse geht dort jetzt nicht längs des Drin, sondern von Komana nach Puka etwa 600 m über dem Drintale und dann um dieselbe Höhe nach Spac herab; die Bahn mufs im Drintale

Abb. 1. Die serbische Adriabahn durch Albanien.



bleiben, wodurch Kunstbauten nötig werden. Eine andere schwierige Stelle liegt zwischen Apripa und Merturi, wo der Drin eine Kalkhochebene in einem bis 1200 m tiefen Bette durchbricht, das bis heute unzugänglich ist, die Ingenieure mufsten sich an Seilen hinablassen. Etwa 12 km erfordern sehr schwierige, 8 km weniger schwierige, immerhin aufsergewöhnliche Arbeiten. Dennoch kann man, mit Ausnahme von etwa 1 bis 2 km in Tunneln, das felsige, sicher liegende Bachbett für das Mauerwerk des Bahnkörpers benutzen. Bis auf diese 20 km hat man es bis zu dieser Stelle nur mit üblicher Ausführung zn tun.

Vom Ende des Drinknies kann nun der Anschlufs an die bestehende Linie Üsküb-Mitrovitza erstens nach Überschreitung des Drin das Valbonatal aufwärts, durch einen Tunnel unter dem 500 m hohen Kamme nach Diakova, Ipek und Mitrovitza ohne besondere Schwierigkeit gewonnen werden. Diese Linie hätte aber für Serbien nur dann Vorteile, wenn aufserdem Verbindung zwischen Mitrovitza und der Hauptlinie hergestellt würde. Deshalb hat die zweite Verbindung mehr Wahrscheinlichkeit, die weiter am Drin aufwärts bis Kukus und von dort nach Prizren und Ferizerovitch an der bestehenden Hauptlinie führt. Ein weiterer Entwurf, der mit dem zweiten von Ferizerovitch bis Kukus übereinstimmt, entwickelt die Linie von Kukus längs des schwarzen Drin etwa bis zur Einmündung des Matjatales, um von dort unter Benutzung des Mota-, Fondi- und Matjatales zur Küste in der Nähe von Durazzo zu gelangen, doch stehen dieser Linienführung beträchtliche Hindernisse entgegen.

Die Strecke zwischen Skutari und dem Meere ist kurz und günstig. Diese Ausmündung mufs einen guten, vorhandenen oder auszubauenden Hafen erreichen. San Giovanni di Medua entspricht dieser Bedingung nicht, denn die Wasser des Drin, der Drinizza und Bojana führen grofse Mengen von Schlamm ins Meer, die sich gegen Süden längs der Küste ablagern; die beständigen Baggerarbeiten, die in San Giovanni di Medua nötig wären, würden den Betrieb dieses Hafens zu teuer gestalten. Bei Antivari, das an sich ein ausgezeichneter Hafen ist, bestehen diese Schwierigkeiten nicht, ebensowenig bei Durazzo, das von Skutari aus ohne Schwierigkeiten längs der Küste zu erreichen ist. Ein anderer Plan beschäftigt sich schliefslich mit der Ausgestaltung von Skutari selbst zum Seehafen, die sehr teuer würde, aber politische Vorteile böte, die für Serbien vielleicht bestimmend wirken.

Geschwindigkeit-Schaulinie nach den Angaben von Geschwindigkeitsmessern, die nur die mittlere Geschwindigkeit aufzeichnen.

A. Schöner, Eisenbahn-Assessor in München.

Bei Entwickelung der Geschwindigkeit-Schaulinie werden die einzelnen Stichpunkthöhen zuerst als Längen und dann als Höhen im Mittelpunkte der ersteren aufgetragen; werden nun auch in den einzelnen Längenpunkten lotrechte und durch die Höhenpunkte wagerechte Linien gezogen, so erhält man eine Reihe von Rechtecken (Textabb. 2).

Die einzuzeichnende Geschwindigkeit-Schaulinie schneidet die wagerechten Linien in mehr oder weniger spitzen Winkeln und geht bei gleichmäfsigem Verlaufe der Schaulinie durch die einzelnen Höhenpunkte, nicht jedoch in besonderen Fällen, nämlich am Anfange und Ende, sowie in der Nähe von Wendepunkten der Geschwindigkeit-Schaulinie. Solche Fälle sind besonders zu untersuchen.

Für jeden Längenabschnitt gilt ohne Ausnahme das Gesetz, dafs die von der Geschwindigkeit-Schaulinie begrenzte dreieckähnliche Fläche unter der wagerechten Linie ebenso grofs sein mufs, wie die über dieser Linie*).

A. Aufangs- und End-Verlauf der Schaulinie.

Da die Verhältnisse im Anfange und Ende der Geschwindigkeit-Schaulinie einander ähnlich sind, wird nur der wichtigere Endverlauf untersucht.

Zur Erlangung eines Mittelwertes wird nur die halbe letzte Höhe, also die Höhenmitte als Punkt der Schaulinie benutzt.

Wird nun die Linie vorläufig eingezeichnet und in deren Schlufspunkte die Höhenlinie errichtet, so erhält man denjenigen Längenabschnitt, der für die Prüfung der richtigen Lage der eingezeichneten Linie nach dem oben gegebenen Gesetze in Betracht kommt. Die Grundlinie des letzten und

*) Ist nämlich diese Bedingung erfüllt, so ist über jedem Längenabschnitte die Fläche des durch die Wagerechte begrenzten Rechteckes inhaltgleich der innerhalb derselben Höhenlinien liegenden und durch die Geschwindigkeit-Schaulinie begrenzten Fläche. Das Rechteck ist aber nichts anderes, als die geometrische Wegdarstellung nach den Angaben des Geschwindigkeitsmessers oder die mittlere Geschwindigkeit vervielfacht mit der Zeit.

ersten Längenabschnittes ist somit stets kleiner, als die zugehörige Länge und Höhe.

B. Wendepunkte.

Die Geschwindigkeit-Schaulinie geht nicht durch den Höhenpunkt, sondern, wenn in dessen Nähe eine gröfste Geschwindigkeit liegt, darüber, bei einem kleinsten Werte darunter vorbei*).

Das Überraschende hierbei ist, dafs in Längenabschnitte mit Wendepunkten eine Linie eingezeichnet werden soll, die nicht durch den einzigen darin vorhandenen Punkt gehen darf. Die Linie ist jedoch einerseits durch die aus dem Verlaufe in den angrenzenden Längenabschnitten folgenden Richtungen bereits festgelegt, anderseits wird das verbindende Bogenstück durch die Flächenprüfung mittels der durch den Punkt gelegten Wagerechten erhalten.

Abb. 1. Vergrößertes Strichpunktbild eines Geschwindigkeitsmessers.

In Textabb. 2 und 3 ist die Entwickelung der Schaulinie des Streifens eines Geschwindigkeitsmessers aus Textabb. 1 gemäfs der Flächengleichheit durchgeführt. Die innerhalb jedes Längenabschnittes gleichen Dreiecke sind durch Strichelung gekennzeichnet.

Bei der vorletzten Höhe 4 geht die Kurve über dem Höhenpunkte hin, weil hier ein Wendepunkt mit einem Höchstwerte der Geschwindigkeit liegt.

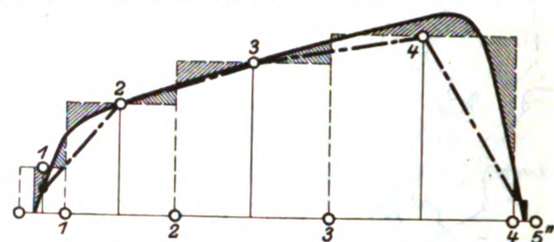
Für den Auslauf der Schaulinie sind die beiden Grenzfälle mit kleiner und grofser Endhöhe zu unterscheiden.

Textabb. 2 hat die grofse Endhöhe 5′.

Der Endpunkt der Schaulinie kann nicht bestimmt ermittelt werden; die Schaulinie kann sowohl durch den Fufspunkt als auch durch den Scheitelpunkt der letzten Höhe gehen,

Abb. 2. Entwickelte Schaulinie mit großer Endhöhe 5′.

Abb. 3. Entwickelte Schaulinie mit kleiner Endhöhe 5″.



wird daher zur Erlangung eines Mittelwertes durch die Höhenmitte gelegt.

Textabb. 3 hat die kleine Endhöhe 5″.

Die Schaulinie wird ohne Weiteres durch den Mittelpunkt der Höhe gelegt, da sich die vorgenannten beiden Möglichkeiten nicht wesentlich davon unterscheiden. Die Prüfdreiecke sind in diesem Falle sehr klein.

Die — — — — — —-Linie läfst erkennen, wie wenig die meist übliche, gebrochene Geschwindigkeit-Linie im Auslaufe der Schaulinie den tatsächlichen Verhältnissen entspricht.

Das Verfahren mit Flächenprüfung ermöglicht also unter Benutzung der halben Endhöhe die hinreichend genaue Einzeichnung der Geschwindigkeit-Schaulinie. Die so erhaltene Linie liegt wenigstens an der Stelle des wirklichen Verlaufes, während dies bei der gebrochenen Linie besonders im Auslaufe nicht annähernd der Fall ist. Die Einzeichnung der Linie geschieht ursprünglich allerdings nach dem Gefühle, also willkürlich; wird sie aber hierauf nach vorstehendem Verfahren geprüft und entsprechend berichtigt, dann ist es nicht mehr möglich, eine weitere und in der Lage wesentlich abweichende Linie zu zeichnen, die demselben Gesetze entspricht.

*) Langsamfahrstellen werden also stets mit geringerer Geschwindigkeit befahren, als aus dem Streifen ersichtlich ist.

Hängebahn von A. Bleichert zum Bedienen von Kohlenlagern.

Lagerplatz der Hedwigshütte in Charlottenburg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel 23.

Der Kohlenlagerplatz der Hedwigshütte, Stettin, in Charlottenburg ist durch eine Lade- und Verkehrstrafse vom Verladekai an der Spree getrennt. Die Verbindung mit den Schiffen auf der Spree durch einen Brückenkran war aus diesem Grunde und auch deshalb ausgeschlossen, weil der Platz wesentlich gröfsere Tiefe als Breite besitzt, und der Zugang zur Spree durch Gebäude längs der Strafse gestört wird.

Die Bedienung des Platzes ohne Behinderung des Verkehrs auf den Uferstrafsen würde durch Anlage einer elektrischen Hängebahn von A. Bleichert und Co., Leipzig erreicht, die den rund 100 m breiten und 200 m tiefen Platz mit Kohlen so beschüttet, dafs das Fördergut nicht durch Sturz geschädigt wird. Die Leistungsfähigkeit der Anlage wurde so bemessen, dafs die gröfsten Kähne, die von Hamburg oder Stettin englische Kohle oder von der Oder schlesische Kohle bringen, in wenigen Stunden gelöscht werden können.

Am Ufer erstreckt sich, der Kailinie folgend ein Gerüst (Abb. 1 und 2, Taf. 23), an dem das Beladegleis der Hängebahn befestigt ist. Die Wagen, die aufser dem elektrischen Fahrwerk auch eine elektrische Winde zum Heben und Senken tragen, arbeiten in Verbindung mit einem Krane dessen Gerüst auf der Kaikante und auf dem Gerüste des Zweiges der Hängebahn am Ufer läuft und der die Schiffe mit einem Greifer entlädt. An der Stelle, wo der Kran grade steht, werden die Wagen der Hängebahn auf dem Gleise angehalten und aus einem Füllrumpfe in den sich der Greifer des Kranes entleert, durch Öffnen der Verschlufsklappe beladen. Der Ladearbeiter rückt nun den Fahrschalter des Wagens ein und läfst ihn abfahren, worauf sich der nächste leere Wagen, der

bisher geblockt war, selbsttätig vor den Füllrumpf stellt. Der volle Wagen umfährt den Bogen am Ende des Ufergerüstes und gelangt nun auf das eine Gleis eines Mittelgerüstes, das den Lagerplatz der Länge nach durchzieht, und an das sich auf jeder Seite eine fahrbare Ladebrücke anschliefst. Die Brückengleise greifen in bekannter Weise mit zugespitzten Weichenzungen auf die festen Schienen des Mittelgerüstes, so dafs die Hängebahnwagen bei jeder beliebigen Stellung auf die Ladebrücke übergehen können. Sollten die Wagen auf dem Gleise des Mittelgerüstes durchfahren, so werden die Weichenzungen der Ladebrücken zur Seite gedreht. Die Brücken bedienen jede eine Seite des Lagerplatzes, die eine ist noch mit einem kurzen Ausleger versehen, der über einen Schuppen hinwegragt, in den die Fördergefäfse durch im Dache angebrachte, verschliefsbare Luken hinabgesenkt werden können.

Der Wagen bleibt je nach der Weichenstellung auf dem Mittelgerüste oder gelangt auf eine der beiden Brücken und wird über dem Punkte, wo er entleert werden soll, angehalten. Dies geschieht durch einen Wärter in einem in die Brückenstütze eingebauten Führerhäuschen, der von seinem festen Standpunkte aus mit einer Fernsteuerung alle Bewegungen des Wagens beherrscht; die Entladung der Wagen erfolgt in der Regel selbsttätig. Nach dem Anhalten wird der Förderkasten bis unmittelbar über den vorhandenen Haufen gesenkt, und dann die Verriegelung der Bodenklappen durch eine magnetisch gesteuerte Vorrichtung gelöst, so dafs die Klappen nach beiden Seiten aufschlagen und sich der Kasten ohne Sturz der Ladung vollständig entleert. Der Kasten wird jetzt sofort wieder aufgezogen, worauf der Wagen abfährt, über die zweite Schiene der Brücke wieder auf die Schiene des Mittelgerüstes gelangt und ohne eine Änderung der Fahrrichtung um das ganze Gerüst herum zum Ufer zurückkehrt. Ein neuer voller Wagen wird sofort nach Abfahrt des leeren durch die Blockung freigegeben und fährt selbsttätig nach der Entladestelle.

Die Anlage kann auch dazu benutzt werden, um die Kohlen bei einem Kohlenbrande umzulagern. Die Leistung der Anlage beträgt 50 t/St. kann aber auf 100 t/St erhöht werden. An Bedienung sind nur zwei Mann zum Füllen und Entleeren der Wagen erforderlich, sonst vollzieht sich der Betrieb der Bahn ganz selbsttätig und ohne Aufsicht, da die gesetzlich geschützte Blockung das Auffahren der Wagen unmöglich macht. Die Anlage der Hedwigshütte hat auch eine Einrichtung, durch die sich die Wagen selbsttätig gegen das Befahren offener Weichen sichern. Alle Sicherheitsvorrichtungen und die Triebmaschinen für Fahren und Heben sind geschützt und wurden im Leipziger Werke von A. Bleichert und Co., hergestellt.

In Abb. 1, Taf. 23 ist dicht an der Strafse noch eine dritte Schleife als Abzweigung mit Weichen am Mittelgerüst sichtbar, die in einen Abstellschuppen für zeitweise nicht benutzte Wagen führt.

Nachrufe.

Arthur Dubois †.*)

Am 27. Februar 1913 wurde Arthur Dubois, Präsident der ständigen Kommission des Internationalen Eisenbahn-Kongrefs-Verbandes, in Ixelles zur letzten Ruhe gebettet.

Geboren am 1. Oktober 1838 zu Gouy-lez-Piéton, Hainaut, erhielt Dubois den ersten Unterricht in der Gemeindeschule dieses Ortes. Nach dem Besuche des städtischen Gymnasium zu Nivelles wurde er zum Studium auf der der Universität Gent angegliederten Fachschule für das Ingenieurwesen zugelassen, die er im Jahre 1858 mit dem Diplome eines Ingenieurs des Brücken- und Wege-Baues verliefs, um am 15. Oktober 1860 als Lehrer an diese Anstalt zurückzukehren.

Am 15. Juli 1861 erfolgte seine Ernennung zum Unteringenieur bei der Brücken- und Strafsenbau-Verwaltung Belgiens. Nachdem Dubois am 29. Mai 1866 den Rang eines Ingenieurs dritter Klasse erhalten hatte, trat er am 10. August desselben Jahres als Ingenieur zweiter Klasse zur Verwaltung der belgischen Staatsbahnen über. Er wurde der Direktion für Bahnerhaltungs- und Bau-Dienst zugeteilt und am 30. Juni 1871 zum Ingenieur erster Klasse befördert. In dieser Stellung zeichnete er sich so aus, dafs er bereits am 28. Mai 1872 zum Oberingenieur ernannt und dem Leiter der Direktion des Bahnerhaltungs- und Bau-Dienstes als Gehülfe zugeteilt wurde. Am 31. Mai 1879 erfolgte seine Beförderung zum Verwaltungsdirektor; er trat damit an die Spitze des Betriebsdienstes der Staatsbahnen und mufste nun ein Lehramt für Eisenbahnbetrieb aufgeben, das er seit dem 1. April 1870 an der Fachschule für Ingenieurwissenschaften in Gent bekleidete. Am 6. Oktober 1881 wurde ihm das wichtige Amt eines Administrators und Mitgliedes des Direktionskomitees der Staatsbahnen übertragen, welche wichtigen Ämter er bis zu seinem am 1. Oktober 1903 erfolgten Rücktritte bekleidete.

Dubois vertrat die belgische Staatsbahnverwaltung auf zahlreichen Versammelungen, auch wurde er von der belgischen Regierung wiederholt mit wichtigen Vertretungen im Auslande betraut. Noch bis ins hohe Alter wurden ihm Anerbietungen von verschiedenen bedeutenden Eisenbahn- und Erwerbs-Gesellschaften gemacht, die sich seine seltene Arbeitskraft, seine Fähigkeiten und reichen Erfahrungen zu Nutze machen wollten.

Dubois war Vizepräsident der Société nationale belge des chemins de fer vicinaux, Präsident der Luxemburgischen Prinz Heinrich-Eisenbahn- und Erzgruben-Gesellschaft, Vizepräsident der Banque de Bruxelles und Präsident des Verwaltungsrates der Internationalen Schlafwagen-Gesellschaft. Das Amt eines Präsidenten der ständigen Kommission des Internationalen Eisenbahn-Kongrefs-Verbandes bekleidete er vom Jahre 1892 an bis zu seinem Tode. Hier hat sich Dubois bei der Leitung der Geschäfte des Verbandes und bei Ausübung seiner Obliegenheiten als Präsident der ständigen Kommission und ihres Direktions-Komitees ausgezeichnet; sein Takt, seine Geradheit, sein Zartgefühl und vornehme Art, sowie die Würde und Unabhängigkeit seines Wesens haben ihm grofsen Einflufs gesichert.

Dubois war Kommandeur des Leopold-Ordens, Inhaber

*) Nach Bulletin des Internationalen Eisenbahn-Kongreß-Verbandes 1913, Mai, Seite 407.

des Bürgerkreuzes erster Klasse und der Medaille zur Erinnerung an die Regierung Leopolds II., Kommandeur der Ehrenlegion, Inhaber des Ordens Isabellas der Katholischen, der Eichenkrone Wilhelms von Oranien-Nassau, des St. Stanislaus-Ordens und des Takova-Ordens, Ritter des preufsischen Kronenordens, des Franz-Josef-Ordens und des Ordens der Eisernen Krone. —k.

Carl Waechter †.*)

Am 22. Mai 1913 verstarb zu Charlottenburg der Königliche Baurat Carl Waechter, Mitbegründer der Eisenbahnbau- und Betriebs-Gesellschaft Vering und Waechter im 73. Lebensjahre.

Im Jahre 1840 in Stettin geboren, bestand Waechter auf dem Mariengymnasium seiner Vaterstadt die Reifeprüfung. Nach dem Besuche der Bauakademie in Berlin und nachdem er in verhältnismäfsig jugendlichem Alter die Baumeisterprüfung bestanden hatte, führte er verschiedene Studienreisen in das Ausland, namentlich nach England, aus, deren Kosten er aus dem von ihm gewonnenen Schinkelpreise bestritt. Nachdem er kurze Zeit beim Baue der Eifelbahn tätig gewesen, schied Waechter aus dem Staatsdienste, um sich nach Rumänien zu wenden, wo verschiedene Bahnbauten der Ausführung harrten. Nach Deutschland zurückgekehrt übernahm Waechter das Amt eines Direktors der Nordbahn, das er bis zu deren Verstaatlichung bekleidete. Darauf bei der Tiefbaufirma R. Schneider tätig, wurden unter seiner Leitung grofse Eisenbahn- und Hafen-Bauten ausgeführt. So war er beim Baue der Berliner Stadt- und Ring-Bahn durch die Übernahme umfangreicher Bauausführungen in hervorragendem Mafse beteiligt.

*) Nach Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1913, Mai, Seite 675.

In den achtziger Jahren gründete Waechter mit dem Kommerzienrate Carl Vering in Hannover die offene Handelsgesellschaft Vering und Waechter, die als eine der ersten ihrer Art bald eine reiche Tätigkeit entfaltete. In allen Teilen des deutschen Vaterlandes zeugen blühende Bahnunternehmungen von der rastlosen Tätigkeit und der unermüdlichen Schaffenskraft des Entschlafenen. Waechter begründete ferner als Tochtergesellschaft der Firma Vering und Waechter die Deutsche Eisenbahn-Betriebsgesellschaft, rief auch zahlreiche andere Eisenbahn- und Kleinbahn-Gesellschaften von mehr örtlicher Bedeutung ins Leben.

Neben grofser Bescheidenheit zeichneten ihn warme Herzensgüte und daraus entspringendes Wohlwollen gegen Mitarbeiter und Untergebene aus, Eigenschaften, die dem Verstorbenen in weiten Kreisen ein ehrendes und liebevolles Gedenken sichern.

Mit Waechter ist ein rastlos tätiger Mann mit regem Unternehmungsgeiste und ungewöhnlicher Tatkraft dahingegangen, der sich auf den mannigfachsten Gebieten des gewerblichen Lebens, namentlich im Klein- und Neben-Bahnwesen Deutschlands, grofse Verdienste erworben hat. —k.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Verein deutscher Maschinen-Ingenieure.

Hochspannungsanlagen von mehr als 100 000 Volt in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika.

In einem Vortrage*) beschrieb Regierungsbaumeister Schwartzkopff Schutzvorrichtungen, die gegen das Einschlagen von Blitzen in die Freileitungen und gegen Ausstrahlungsverluste getroffen werden, Fernleitungen, stromdichte Aufhängungen, Leitungsmaste, Einrichtungen der Kraftwerke und Unterwerke, Hochspannung-Ölschalter, Abspanner und andere Einzelheiten.

Die Anlagen der «Central Colorado Power Co.» mit 250 km, der «Great Western Power Co.» in Californien mit 265 km, die Übertragungen der «Hydro-Electric Power Commission» am Niagara und der «Mississippi Power Co.» in Keokuk, Jowa, mit 225 km die mit 110 000 Volt ausgeführt sind, sowie die 200 km lange Fernleitung der «Au Sable Electric Co.» in Michigan mit der höchsten bisher verwendeten Spannung von 140 000 Volt, die seit einem Jahre einwandfrei arbeitet, werden beschrieben.

Die neueste Anlage der «Pacific Light and Power Co.» in Californien mit 150 000 Volt, deren Betrieb mit 450 km Leitungslänge 1913 eröffnet werden soll, wird bereits durch Entwürfe für 180 000 Volt Spannung überboten.

Strafsengüterzüge*).

In einem Vortrage betont Herr Müller-Steglitz die Gesuche um Erbauung von Kleinbahnen, mit denen sich die Volksvertretungen jährlich zu beschäftigen haben, und die meist wegen mangelnder Verkehrdichte abgelehnt werden müssen. Um den minder bevölkerten Gegenden zu dienen, sind auch Lastkraftwagen nicht geeignet, da ihre Betriebskosten wegen zu geringer Tragfähigkeit zu hoch bleiben. Diese Aufgabe kann nur durch Kraftwagen gelöst werden, die ohne Strafsenbeschädigung auf den Landstrafsen mit einer gröfsern Zahl von Anhängewagen verkehren, wie auch bei den Eisenbahnzügen die Herabsetzung der Betriebskosten nur durch die grofse Zahl der Anhängewagen erreicht worden ist.

*) Ausführlich in Glasers Annalen.

Aus den Forderungen der Sicherheit des Verkehres und der Schonung der Strafsen ergeben sich technische Bedingungen, deren Erfüllung nicht leicht ist. Nach vielen Versuchen ist eine wirtschaftlich brauchbare Lösung erst in den letzten Jahren durch die Strafsen-Güterzüge mit Benzin-Triebmaschinen und elektrischer Kraftübertragung auf die Anhängewagen geschaffen worden, die namentlich zur Beförderung von Zuckerrüben, Ernteergebnissen, Ziegelsteinen und Maschinen gedient haben.

Besonders beachtenswert ist ein Strafsen-Güterzug, der bei dem Neubaue der Eisenbahnlinie Gnesen-Revier-Schokken in Dienst gestellt ist und zur Beförderung von Zement, schweren Maschinenteilen, Brückenträgern und Schienen dient. Dieser Zug hat sechs Anhängewagen mit je 6 t Tragfähigkeit und fährt mit 8 bis 12 km/Std.

Nach den vorliegenden Erfolgen scheinen Strafsen-Güterzüge zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse schwach bevölkerter Gegenden geeignet zu sein. Der Verkehr würde sich ganz ähnlich gestalten, wie mit den Güterwagen der Eisenbahnen. Die einzelnen Wagen werden von Ort zu Ort gebracht und bleiben dort zum Be- und Entladen je nach Be-

darf stehen. Die Zugmaschine verkehrt nach einem bestimmten Fahrplane und kann, da der Verkehr nicht an einen bestimmten Schienenweg gebunden ist, die Orte des Versorgunggebietes in dem Bedarfe entsprechenden Zeitabschnitten berühren. Die Schaffung solcher Verkehrsmittel wäre eine dankbare Aufgabe für Kreisverbände und Provinzverwaltungen, und viele Kleinbahn-Anträge könnten auf diese Weise eine technisch und wirtschaftlich befriedigende Erledigung finden.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Eisenbahnen und Kanäle in Frankreich.

(Le Matin, Paris, 26. Juni 1912.

Yves Guyot erstattete in der »Société d'Économie« einen Bericht über die Kanalbauten in Frankreich und deren Verhältnis zu den französischen Bahnen. Darin wird es als erstaunlich bezeichnet, mit welcher Leichtfertigkeit man in Frankreich seit langen Jahren grofse Beträge für Kanalbauten ausgegeben hat, deren Ergebnisse mindestens zweifelhaft sind. Für den Marseille-Rhone-Kanal wurden 8 Millionen *M* verausgabt, um die Schiffahrt der Rhone zu beleben, jedoch ohne Erfolg. Die Rhone ist der langsamst fliefsende Flufs in Europa, der am ehesten mit dem Rheine verglichen werden kann. Letzterer ist von der Mündung bis Karlsruhe 621 km lang und hat auf dieser Strecke nur 100 m oder 0,016 $^0/_{00}$ Gefälle, mindestens 200 m Breite und bis Köln hinauf durchschnittlich 3 m Tiefe. Das deutsche Reich zahlte in den Jahren 1879 bis 1901 nicht ganz 22 Millionen *M* für die Regelung. Man täuscht sich, wenn man in Frankreich unter Hinweis auf Deutschlands wirtschaftliche Erfolge die für Kanalbauten in Frankreich aufgewendeten Summen für gut angelegt hielte. Ein Kanal schaffe keinen Verkehr, wenn die Bedingungen dafür nicht gegeben wären. So sind die für den Nord-Ostsee-Kanal aufgewendeten 162 Millionen *M* Zwecken der Landesverteidigung geopfert, erheblichen Güterverkehr hat man dadurch nicht erzielt. Selbst wenn die Rhone alle Vorteile des Rheines besäfse, so fehlten ihr doch die grofsen Kohlenfelder und Grofsgewerbe, die dem Rheine seine wirtschaftliche Bedeutung geben. Der in Ausführung begriffene »Canal du Nord« wird die an seine Vollendung geknüpften Hoffnungen ebenso wenig erfüllen. Um diesen Wasserweg betriebsfähig zu erhalten, mufs eingepumpt werden, und da das nur mit Kohle geschehen kann, wird der Betrieb teuerer, als auf der Eisenbahn. 30 $^0/_0$ der französischen Bahnen stehen in Wettbewerb mit Wasserwegen; um ein richtiges Vergleichsbild zu erhalten, darf man nicht blofs die geförderten Lasten vergleichen, sondern mufs auch die Förderlängen berücksichtigen, dann zeigt sich, dafs nur 15 $^0/_0$ der Leistung an Güter zu Wasser, 85 $^0/_0$ auf der Bahn bewirkt werden, trotz höheren Betriebs-, Erhaltungs- und Verwaltungs-Kosten der Bahnen. G. W. K.

Oberbau.

Zahnstange der Linie Lauterbrunnen — Wengen der Wengernalpbahn.

F. v. Steiger zu Interlaken.

(Schweizerische Bauzeitung 1912, Band LX, Nr. 26, 28. Dezember, S. 343. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 8 bis 12 auf Tafel 23.

Die Zahnstange (Abb. 8 bis 12, Taf. 23) der Linie Lauterbrunnen-Wengen der Wengernalpbahn ruht mit 6 cm hohen Sätteln auf den Schwellen, so dafs der Schnee zwischen den Wangen der Zahnstange durchfallen kann. Die Stofsbrücken sind zu demselben Zwecke durchbrochen. Die trapezförmigen Zähne liegen auf einer an die Wangen angewalzten Leiste, um Drehung und Lockerung zu verhindern. Die Zapfen der Zähne sind rund, ihre Löcher in den Wangen werden gebohrt; die Vernietung der Zapfen geschieht mit dem Lufthammer. Die Stofsbrücken bilden die Laschen, innere Anschläge verhindern seitliche Verschiebung. Die Zähne haben 100 mm Teilung. Die Stofslücke beträgt regelrecht 2 mm, die Bolzenlöcher in den Stofsbrücken haben 1 mm mehr Durchmesser, als die Bolzen; die Teilung kann also nur 2 mm kleiner und 2 mm gröfser werden.

Die Weichen der Wengernalpbahn werden ohne Unterbrechung der Zahnstange ausgeführt. Letztere erhält bei der Kreuzung mit den Schienen zwei Zungen, die sich öffnen und das Laufrad durchlassen, während über der anderen Schiene die Zahnzungen geschlossen sind und vom Zahnrade bestrichen werden. B—s.

Verfahren zur Entdeckung schadhafter Schienen.

R. Job.

(Engineering News 1912, Bd. 68, Nr. 16, 17. Oktober, S. 710. Mit Abbildungen.)

Gemäfs der Erfahrung, dafs selten eine ganze Schmelzung, sondern gewöhnlich nur einzelne Blöcke Fehler haben, wird in den Vereinigten Staaten von Nordamerika seit ungefähr einem Jahre jeder Block der Schmelzung geprüft, indem jede Schiene aufser mit der Hitzenummer und dem ihre Lage im Blocke angebenden Buchstaben mit ihrer Blocknummer gestempelt wird. Eine grofse Anzahl von Beamten wird in die Werke geschickt, um die Herstellung der Schienen zu überwachen.

Um Sprödigkeit zu vermeiden, wird zweckmäfsig eine Fallprobe mit einem Abschnitte aus jedem Blocke der Hitze gemacht und alle Schienen der bei der Probe versagenden Blöcke verworfen. Auch die Dehnprobe von P. H. Dudley hilft, schädliche Eigenschaften zu vermeiden. Die Fallprobe bis zur Zerstörung dient zur Entdeckung von durch Versäumen des Abbrechens der Blumen bis zum gesunden Stahle hervorgerufenen Röhren und so als Überwachung der Arbeit der Leute an der Schere. Durch Messen der Durchbiegung bei der Fallprobe wird übermäfsige Weichheit vermieden, während Fufsrisse dadurch entdeckt werden können, dafs man die Fallprobe mit dem Schienenkopfe nach unten ausführt, wobei aber der Fufs etwas geneigt ist, so dafs der Fall die äufserste Seite des Fufses trifft und so alle ungeschweifsten Risse öffnet. Wenn Risse gefunden werden, kann die oberste Schiene des Blockes verworfen werden. B—s.

Stromschienen und Stromabnehmer der Philadelphia- und West-Bahn.

(Electric Railway Journal 1912, Band XL, Nr. 7, 17, August, S. 248. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 64 bis 67 auf Tafel 22.

Die Philadelphia- und West-Bahn verwendet auf der Hauptlinie zwischen West-Philadelphia und Villa Nova als Stromleitung eine neue 37 kg/m schwere Breitfufsschiene (Abb. 64, Taf. 22), auf den Zweiglinien die ursprüngliche, für untere Stromabnahme angeordnete, 20 kg/m schwere U-Schiene, die für obere Stromabnahme umgekehrt ist. Diese Stromschienen bestehen aus besonderm Stahle mit einer Leitfähigkeit, die etwa 15 % von derjenigen 98 % reinen Kupfers beträgt. Die Breitfufs-Stromschiene ruht auf glockenförmigen, die U-förmige auf blockförmigen stromdichten Stühlen in ungefähr 2,5 m Teilung. Ein Teil der glockenförmigen Stühle ist zweiteilig im Nafsverfahren, alle übrigen Stühle sind einteilig im Trockenverfahren hergestellt. Die Stühle sind auf den Schwellen durch gufseiserne Hülse und Schraube befestigt und haben eine die Schiene haltende gufseiserne Kappe auf einer Stoff-Unterlage. An den Weichen und sonstigen Vorrichtungen sind die Enden der Stromschiene abwärts gebogen (Abb. 65, Taf. 22). Die Stöfse der Breitfufsschiene sind an jeder Seite, die der U-Schiene an einer Seite mit elektrisch geschweifsten Stofsbrücken verbunden. Am Übergange von einer nach der andern Stromschiene sind seitliche Rampen aus abgeschrägten Hölzern längs der Stromschiene angebracht. Die Stromschienen haben zwei 5 cm dicke Schutzbohlen mit versetzten Stöfsen an Stützen aus weichem Stahle.

Der Schuh des Stromabnehmers (Abb. 66 und 67, Taf. 22) wird von einer Feder in einem Schutzgehäuse mit ungefähr 4,5 kg auf die Stromschiene gedrückt. Der Schuh trägt ein durch zwei Nieten befestigtes Abnutzungstück aus Werkzeugstahl. Wenn dieses Stück eingesetzt ist, wird Babbitt-Metall in die Rinnen gegossen, um das Stück fester zu halten und vollständigen Stromschlufs zu sichern. Während des Winters wird der Schuh etwas schräg abwärts gelegt, um die abgewendete Seite der Stromschiene zu berühren, da diese gewöhnlich frei von Eis ist. Dies geschieht durch eine zweimittige Rolle, deren vier Vierteldrehungen auch eine Abnutzung der Wagenräder um 38 mm berücksichtigen. Aufserdem haben die Radgestelle der Wagen eine Zahnstangen-Stellvorrichtung zum Heben und Senken der Stromabnehmer-Balken. Wo die Schuhe nieder- oder aufgeklappt werden sollen, sind zwei gleichlaufende, mehrere Zentimeter von einander abstehende, in entgegengesetzten Richtungen geneigte Metallstreifen längs der Gleise angebracht. Wenn der Schuh niedergeklappt ist, drückt er auf den steigenden Streifen, bis er fast senkrecht steht, worauf er durch die Feder abgedrückt wird. Mit dem Steigen des Schuhes senkt sich sein annähernd rechtwinkelig zu ihm stehendes Schwanzstück. Wenn der Schuh niedergeklappt werden mufs, ist das Schwanzstück im Bereiche des andern geneigten Streifens, so dafs es aufwärts gedrückt wird, während sich der Schuh abwärts bewegt. Das Schwanzstück stöfst dann gegen den zweimittigen Anschlag, so dafs der Schuh nicht sinkt, wenn er von der Stromschiene abläuft.

B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Elektrisch betriebener Gepäckwagen.

(Railway Age Gazette, Oktober 1912, Nr. 15, S. 688. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 71 und 72 auf Tafel 22.

Zur Güterbeförderung werden auf amerikanischen Güterbahnhöfen neuerdings kleine zweiachsige Speichertriebwagen von grofser Steuerfähigkeit verwendet. Die Triebmaschine ist nach Abb. 71 und 72, Taf. 22 unter dem Rahmen des aus leichten Walzeisen zusammengefügten niedrigen Gestelles aufgehängt und treibt die Vorder- und Hinter-Räder mit Kreuzgelenkwellen und den Schneckengetrieben A B an, die in einem die Achsen umschliefsenden Gehäuse liegen. An den Gehäusen sind die auf Kugellagern laufenden Räder um eine senkrechte Achse drehbar befestigt. Der Antrieb des Schneckenrades B wird wie bei Kraftwagen durch ein Cardan-Getriebe und durch Kegelradgetriebe in den Gelenken auf je einen an den Radspeichen befestigten Zahnkranz übertragen, so dafs die volle Steuerbeweglichkeit der Räder gewahrt bleibt. Zur Steuerung wird die Welle L mit den Schnecken N und O und den Zahnbögen P und Q vom Handrade K und der Gelenkkette M gedreht. Die Bögen sind mit den Armen R und S auf einer kurzen senkrecht im Rahmen gelagerten Welle befestigt, auf deren unterm Ende ein Hebel mit den zu den Nabengelenkhebeln führenden Steuerstangen sitzt. Ein Hand- und Fufs-Hebel betätigen die Bremszugstangen T, die mit den Zwischenhebeln U die Bremsbänder auf den Bremsscheiben der Hauptwellen anziehen. Bei Versuchen wurden mit Lasten bis 1360 kg die leichte Beweglichkeit des Wagens in engen Durchgängen erwiesen, der bei 914 mm Spur und 1524 mm Achsstand Kreise von diesem Durchmesser leicht durchfahren kann. Der Stromspeicher ist in zwei Behältern neben der Triebmaschine untergebracht und reicht für 10 Stunden aus.

A. Z.

Bekohlungsanlage der Kentucky- und Indiana-Bahn in Louisville, Kentucky.

C. P. Rofs.

(Railway Age Gazette 1912, Band 53, Nr. 16, 18. Oktober, S. 736. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 6 auf Tafel 23.

Die Kentucky- und Indiana-Bahn hat in Louisville, Kentucky, einen mit gegengewogenem Holmen-Eimer ausgerüsteten, 450 t fassenden Kohlenturm (Abb. 4 bis 6, Taf. 23) aus Eisenbeton erbaut. Da dieser von der Chikago-, Indianapolis- und Louisville-Bahn, der Südbahn und der Baltimore- und Ohio-Bahn benutzt wird, mufs alle ihm entnommene Kohle gewogen, und die von den drei Bahnen verwendeten drei verschiedenen Kohlenarten müssen in getrennten Abteilungen gelagert werden.

Die zugeführte Kohle wird in einen 6,1 m langen Aufnahmetrichter aus Beton entladen und durch einen sich selbsttätig drehenden Barrett-Mefsfüller in den 2,5 t fassenden zweiseitigen Holmen-Eimer gefüllt. Die Anlage hebt 90 t/St und kann durch einen Mann bedient werden, doch sind Arbeiter nötig, um die Kohle aus den Wagen in die Grube zu senken.

Den Strom liefert eine Triebmaschine von 21 PS, die mit

einer Holmen-Hubmaschine unmittelbar verbunden ist. Die Triebmaschine hat eine Solenoid-Bremse, um ein Fallen der Last bei Stromunterbrechung zu verhüten, und Hatch-Grenzschalter, die den Strom ausschalten, falls der Eimer über die Entladestelle gehoben wird. Der Holmen-Eimer entleert sich selbsttätig, und die Kohle kann durch Ablenkrutschen mit vom Hubmaschinenhause aus gesteuerten Klapptüren und Ablenker in jede der vier Abteilungen befördert werden.

Die Auslafstüren im Boden des Kohlenbansens sind gegengewogen, so dafs sie vom Erdboden aus durch ein Seil geöffnet werden können. Die Kohle gelangt aus den Türen in vier an hängenden Wägemaschinen hängende, je 11 t fassende stählerne Wägetrichter. Die Wägemaschinen tragen eine Vorrichtung, die das Gewicht der für jede Lokomotive entnommenen Kohle auf zwei Zettel druckt; den einen behält der Wärter der Bekohlungsanlage, den andern nimmt der Heizer der Lokomotive. Die Auslafstüren der Wägetrichter werden vom Heizer auf dem Tender oder auf dem Erdboden betätigt. Die Bekohlungsrutschen sind gegengewogen und haben Hauben zur Ablenkung der Kohle in den Tender. Die vier Wagebalken sind in getrennte Gehäuse im Erdgeschosse eingeschlossen.

Mit der Bekohlungsanlage ist eine Besandungsanlage verbunden. Der nasse Sand wird ebenso wie die Kohle in den Aufnahmetrichter gesenkt und im Holmen-Eimer gehoben. Ein Ablenkblech im Eimer entlädt den Sand an seiner Entladestelle über eine unter 60° geneigte stählerne Rutsche in einen 45 t fassenden kreisrunden Bansen aus Eisenbeton. Aus Türen im Boden des Bansens gelangt der Sand in zwei mit Kohle geheizte Sandtrockner, die ständig gefüllt gehalten werden. Sie stehen auf einem Fufsboden aus Stahlblech im Trockenraume, und der von den Trocknern kommende Sand fliefst über Siebe in einen Trichter über einer stählernen Sandtrommel. Aus dieser wird der Sand mit Prefsluft von 5,3 at, die durch eine unmittelbar angeschlossene elektrische Westinghouse-Luftpumpe erzeugt wird, in die 18 t fassende Abteilung für trockenen Sand im Kohlenturme gedrückt. Der Behälter in dieser Abteilung ist durch ein 76 mm weites Entladerohr mit zwei einschiebbaren Ausflufsrohren verbunden.

Der Bansen für nassen Sand hat ein Laderohr, so dafs der in fremden Wagen ankommende nasse Vorratsand gesenkt, gehoben, in den Bansen für nassen Sand und unmittelbar aus diesem in Gesellschaftswagen entladen werden kann, wo er in Menge gelagert wird. So werden Kosten für Überliegezeit auf fremden Wagen vermieden. B—s.

Die Beleuchtung der Bahnhöfe, Werkstätten und sonstigen Anlagen der preufsisch-hessischen Staatsbahnen.

(Bericht über die Ergebnisse des Betriebes der preufsisch-hessischen Staatsbahnen im Jahre 1911.)

Zur Beleuchtung der Bahnhöfe, Werkstätten, sonstigen Anlagen und Diensträume waren, abgesehen von den gewöhnlichen Petroleumlampen, am Ende des Jahres 1911 vorhanden:

1. Gasflammen:	ohne Glühkörper	24697
	mit Glühkörper	166248
	zusammen	190945
2. Elektrische Lampen:	Bogenlampen	34378
	Glühlampen	299884
	zusammen	334262
Davon erhielten den elektrischen Strom aus eigenen Werken:	Bogenlampen	13289
	Glühlampen	111315
	zusammen	124604
aus fremden Werken:	Bogenlampen	21089
	Glühlampen	188569
	zusammen	209658
3. Spiritusglühlampen:	zur Innenbeleuchtung	3722
	zur Aufsenbeleuchtung	8701
	zusammen	12423
mit einem Spiritusverbrauch von im Ganzen		2487582 l,
oder von durchschnittlich 200 l für eine Flamme.		
4. Petroleumglühlampen:		10131
mit einem Petroleumverbrauche von im Ganzen		5395221 kg,
oder von durchschnittlich 533 kg für eine Flamme.		
5. Gasglühlampen:		31
mit einem Gasverbrauche von im Ganzen		4468 kg,
oder von durchschnittlich 144 kg für eine Flamme.		

Die Summe aller Flammen war 547792 gegen 508370 im Vorjahre.

Am Ende des Berichtsjahres waren 136 eigene Elektrizitätswerke vorhanden. —k.

Maschinen und Wagen.

Selbsttätige Kuppelung «Imperial» der Stahlwerke von E. Allen und Co. zu Sheffield.

(Ingegneria ferroviaria 1911, Heft VIII, 15. Januar, S. 130. Mit Abbildungen.)

Die vom Preisgerichte des 1909 zu Mailand abgehaltenen Wettbewerbes mit ehrenvoller Erwähnung ausgezeichnete und zu Versuchen bestimmte selbsttätige Kuppelung «Imperial» der Stahlwerke von E. Allen und Co. zu Sheffield besteht im Wesentlichen aus zwei gegenüber stehenden gleichen Mittelpuffern. Jeder Puffer besteht aus einer Kuppelscheibe, die durch ein Gelenk mit einer gegen eine Kegelfeder vor der ersten Querschwelle des Wagens stoßenden Kuppelstange verbunden ist und sich wagerecht drehen kann. Auf der Außenfläche jeder Scheibe befinden sich eine Öffnung, ein Zughaken und ein kleiner Puffer. Im Augenblicke der Berührung tritt der Zughaken jeder Scheibe in die Öffnung der anderen und hebt dort einen Keil, der bei erfolgter Berührung in die Höhlung des Zughakens zurückfällt.

Die Entkuppelung geschieht durch eine schiefe Ebene, die beim Drehen um ihre Achse den einen und dann auch den andern Keil hebt. Diese Drehung wird durch einen von beiden Seiten des Wagens ausgehenden Hebel bewirkt, der je nach der Seite, an der sich der Handgriff befindet, durch Ziehen oder Drücken betätigt wird. Der Hebel kann auch mit einem Handrade mit steilgängiger Schraube versehen werden, durch dessen Stellung eine Trennung der Wagen auch aus der Ferne von beiden Seiten des Wagens erkennbar ist.

Eine auf den Drehbolzen der Scheiben wirkende innere

Feder bewirkt, dafs sie nur zwei feste Stellungen einnehmen können, die gewöhnliche nach vorn und eine rechtwinkelig zu dieser, in der ein gewöhnlicher Zughaken verwendbar wird; ein leichter Druck erzeugt den Übergang aus der einen in die andere Stellung.

Der Puffer ruht mit der Kuppelstange auf einem Querträger, den zwei auf der Achse sitzende Kragträger tragen, so daß die Durchbiegung der Federn die Höhenlage des Puffers nicht beeinflußt.

Die kleinen Seitenpuffer drücken jeden Zughaken gegen seinen Keil, so daß dieser nicht auf seinem Sitze tanzen kann und die Kuppelung fortwährend gespannt bleibt, erleichtern den Eintritt der Zughaken in ihre Öffnungen und trennen bei der Entkuppelung die beiden Hauptpuffer schnell und vollständig. Die selbsttätige Kuppelung wirkt in Bogen bis 12 m, ohne die kleinen Puffer bis 30 m Halbmesser.

Jeder Puffer wiegt ohne Feder ungefähr 215 kg und würde ungefähr 180 *M* kosten. B—s.

Lokomotivfeuerkiste ohne Deckenanker.

(Engineering, August 1912, S. 303. Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Januar 1913, Nr. 3, S. 117. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 68 bis 70 auf Tafel 22.

Bei der Lokomotivfeuerkiste von Marshall ist die kupferne flache Decke durch Einpressen einer kreuzförmigen Rippe nach oben derart versteift, dafs Decken- und Barren-Anker entbehrlich werden. Professor Bach hat eine derartige Feuerkiste in der Prüfanstalt in Stuttgart einer Druckprobe unterworfen. Nach Abb. 68 bis 70, Taf. 22 bestand das Versuchstück aus einer kupfernen Feuerkiste mit Rohr- und Tür-Wand, jedoch ohne Bohrungen für Heizrohre und Feuertür, und mit geprefster Decke; die äufsere Feuerbüchse bestand aus zwei gleichen Stirnwänden und einem Mantelbleche mit halbkreisförmig gewölbter Decke aus einem Stücke. Die inneren und äufseren Seitenwände waren durch einen Grundring und Stehbolzen in der üblichen Teilung verbunden, die eisernen Stirnwände nach Marshall durch aufgenietete Anker aus besonderm Walzeisen versteift. Auf der Innenseite der Feuerkistendecke wurden in Strahlen, die von der Deckenmitte aus auf und zwischen den eingeprefsten Rippen lagen, Mefspunkte festgelegt. Die Kiste wurde dann einem innern Wasserdrucke von 5 bis 35 at ausgesetzt, von 5 zu 5 at Drucksteigerung wurde jedesmal die bleibende Durchbiegung gemessen. Die Durchbiegung der auf einem Strahle liegenden Mefspunkte ergab, zeichnerisch dargestellt, ein Bild der Deckenbeanspruchung. Bis zu 15 at stiegen Druck und Durchbiegung in gleichem Verhältnisse, darüber hinaus nahm die Ausbiegung schneller zu. An einer der am meisten beanspruchten Stellen in der Spitze des Winkels zwischen zwei Rippen, Mefspunkt 17, Abb. 68 und 69, Taf. 22, ergaben sich folgende Zahlen:

Überdruck at . . .	0	5	10	15	20	25	30
Zurückgehende Ausbiegung mm . . .	0	0,435	0,890	1,305	1,765	2,215	2,865
Unterschied zwischen je zwei folgenden Ausbiegungen mm .	0	0,435	0,425	0,445	0,460	0,450	0,650.

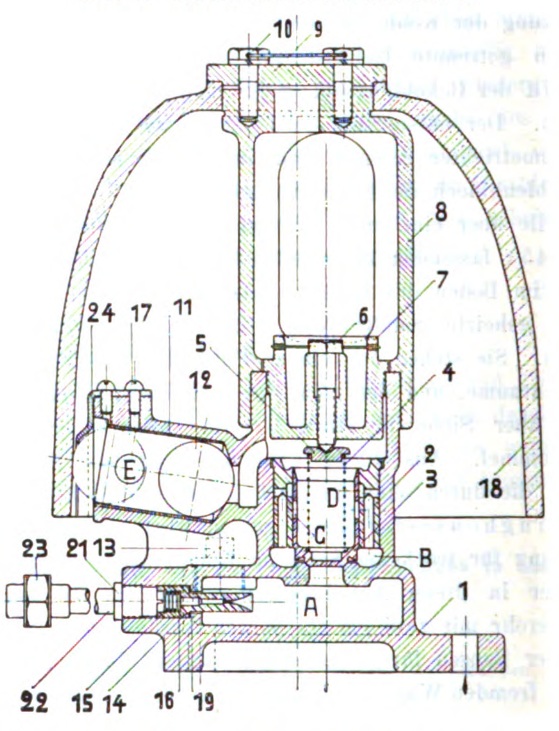
Bei 27 at wurde die erste bleibende Durchbiegung festgestellt und an den Eckuberlappungen am Grundringe zeigten sich Wasserperlen. Bei 30 at betrug die gröfste bleibende Durchbiegung 1,275 mm und bei 35 at 13,26 mm, wobei nun auch die Undichtheiten an den Stehbolzen und Ecknietungen zunahmen. Die Prefsblechdecke war bei 27 at bis an die Elastizitätsgrenze beansprucht, dem Betriebsdrucke von 14,5 at war sie voll gewachsen. Im Anschlusse an den Bericht gibt Professor Baumann den Gang der Berechnung für die Beanspruchung der Rippen und der dazwischen liegenden flachen Stellen der Decke und die Ermittelung der Blechstärke.

A. Z.

Ein Prefsluft-Läutewerk für Lokomotiven*).

Das von der Knorr-Bremse-Aktien-Gesellschaft gebaute Läutewerk (Textabb. 1) ersetzt die bekannten Dampf-Läutewerke in den Fällen, in denen Prefsluft vorhanden ist.

Abb. 1. Schnitt durch das Läutewerk.



Die Prefsluft gelangt durch die feine Bohrung einer Düse in eine Vorkammer A. Den Ventilkegel 3 hält die Kraft der Feder 4 so lange auf seinem Sitze, bis der in A allmälig anwachsende Druck ihn eben anheben kann. Der gröfsere Durchmesser des Führungsteiles vom Kegel 3 und die geeignete Ausbildung des untern Kegelteiles bewirken plötzliches Anheben des Kegels um einen solchen Betrag, dafs die Bohrungen c mit dem Kanale D zur Deckung kommen. Die in den Kammern A und B eingeschlossene Prefsluft tritt plötzlich in den obern Teil des Gehäuses und von da hinter die Schlagkugel. Die Nachfüllung durch die Düse während dieser kurzen Zeit ist unerheblich. In dem Augenblicke, in dem der Druck auch über den Kegel 3 tritt, wird dieser durch die Kraft der Feder 4 wieder geschlossen und das Spiel beginnt von Neuem. Der

*) D. R. P. 252422.



Anschlag an den Umfang der Glockenschale wirft die Kugel wieder zurück.

Der Prefsluft-Verbrauch des Läutewerkes, 0,1 bis 0,2 l freier Luft für den Schlag ist gering, weil die Dehnung der Luft voll ausgenutzt wird. Der Weg, den die Kugel im Laufzylinder 11 zurückzulegen hat, bis die Prefsluft durch die Öffnungen E ins Freie treten kann, ist so bemessen, dafs in diesem Falle der Überdruck hinter der Kugel verschwunden ist.

Aufser der einen Zufuhrleitung von 6 bis 10 mm lichtem Durchmesser sind keine Leitungen nötig. Daher ist das Umbauen abnehmbarer Läutewerke sehr einfach und in wenigen Augenblicken zu bewerkstelligen. Die Kosten der Beschaffung, Unterhaltung und Anbringung sind erheblich niedriger, als bei Dampfläutewerken.

1 D 1 . II . T . ┌ . G.-Schmalspur-Lokomotive der Otavi-Eisenbahn.

(Verkehrstechnische Woche 1912, Dezember. Nr. 10, S 185. Mit Abbildungen.)

Die von Henschel und Sohn in Kassel dreimal gelieferte Lokomotive wird in erster Linie auf der 150 km langen Strecke Swakopmund-Usakos verwendet. Bei 600 mm Spur beträgt der kleinste Bogenhalbmesser auf der Strecke 100 m, in den Weichen 1 : 7 nur 50 m bei 18 mm Spurerweiterung.

Der Kessel zeigt gewöhnliche Bauart, die kupferne Feuerbüchse ist durch an beiden Seiten angebohrte Manganstehbolzen versteift. Als Sicherheitsventile dienen zwei Coale-Ventile, die in Rücksicht auf das fortwährende Abblasen bei andauernder Talfahrt mit Schalldämpfern ausgerüstet sind. Der Regler ist ein Ventilregler von Schmidt und Wagner, in der reichlich grofs bemessenen Rauchkammer befindet sich ein Korbfunkenfänger. Zur Kesselspeisung dienen zwei saugende Dampfstrahlpumpen nach Strube und eine Oddesse-Dampfpumpe. Die Kolben wirken auf die dritte Triebachse, die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber mit federnden Ringen nach Robertson und Heusinger-Steuerung, die Umsteuerung durch Schraube. Zum Schmieren der Kolben und Schieber dient eine Ölpresse nach Michalk. Das ganze Triebwerk mufste gegen Staub und Flugsand durch Blechverkleidung geschützt werden, ist aber durch Klappen bequem zugänglich. Mit Rücksicht auf die hohe Wärme trägt das Führerhaus ein Doppeldach.

Die vordere Laufachse ist um 45 mm, die hintere 30 mm nach jeder Seite verschiebbar, die zweite und vierte Kuppelachse nach Gölsdorf um 15 mm.

Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle amerikanischer Bauart und ist mit der Lokomotive gelenkig gekuppelt, die Bauart gestattet leichtes Abkuppeln.

Lokomotive und Tender haben Schleifer-Luftdruckbremse, der Tender ist aufserdem noch mit der Wurfhebel-Handbremse nach Exter ausgerüstet. Alle Tenderräder werden doppelseitig gebremst.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinder-Durchmesser d	400 mm
Kolbenhub h	450 »
Kesselüberdruck p	12 at
Äufserer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	1244 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienenoberkante	1750 »
Heizrohre, Anzahl	111 und 14
» , Durchmesser	41/46 und 112/120 mm
» , Länge	4000 »
Heizfläche der Feuerbüchse und Heizrohre	83,8 qm
» des Überhitzers	22,7 »
» im Ganzen H	106,5 »
Rostfläche R	1,55 »
Triebraddurchmesser D	860 mm
Laufraddurchmesser	550 »
Triebachslast G_1	26 t
Leergewicht der Lokomotive	29,9 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	33,7 t
» des Tenders	26 t
Wasservorrat	13 cbm
Kohlenvorrat	3,5 t
Fester Achsstand der Lokomotive	1970 mm
Ganzer » » »	5200 »
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	7535 kg
Verhältnis H : R =	68,7
» H : G_1 =	4,10 qm/t
» H : G =	3,56 »
» Z : H =	70,8 kg/qm
» Z : G_1 =	289,8 kg/t
» Z : G =	252,0 »

—k.

Betrieb in technischer Beziehung.

Fahrpreise auf chinesischen Bahnen.

(Railway Gazette, 2. August 1912. S. 102.)

Im letzten Berichte der Shanghai-Nanking-Bahn für 1911 teilt der General-Direktor dieser Bahn, A. W. U. Pope, folgendes über Fahrpreise mit. Auf dieser Bahn liefern die Einnahmen aus dem Fahrgastverkehre den Hauptteil des Reingewinnes, er ergibt 86,37 %, der Güterverkehr 10,62 % der Einnahme wegen der «Likin»-Abgabe von allen Gütern. Im Flufsschiffverkehr weifs man diese teilweise zu umgehen. Würde diese Abgabe aufgehoben oder auch richtig von der Schiffahrt erhoben, so würde die Shanghai-Nanking-Bahn den Kanal im Güterverkehre starken Abbruch tun, da sie auf 206 km längs des Kanals geführt ist. So hält der Wasserweg den Wettbewerb sogar im Verkehr der Fahrgäste aus.

Die Shanghai-Nanking-Bahn hat vier Klassen, die letzte für Kulis, auf die 1911: 13779, 115422, 3053107 und 508510 Fahrgäste entfielen. Als Pope 1907 die Leitung übernahm, kostete die III. Klasse fast 5,2 Pf/km, so dafs der Preis für die 87 km lange verkehrsreichste Strecke Shanghai-Soochow 4,30 *M* betrug, der Wasserweg erfordert die Hälfte, einschliefslich zweier Mahlzeiten. Die Boote fuhren abends nach Schlufs der Arbeit von Shanghai ab, und kamen morgens zur Arbeitszeit in Soochow an, so dafs die Fahrgäste noch eine Übernachtung sparten. Man erniedrigte daher den Preis auf 2,6 Pf/km, was dem Satze der indischen Bahnen entspricht. Die Bahn befördert nun durchschnittlich 13800 Fahrgäste auf 1 km, gegen 11500 auf den indischen Bahnen.

G. W. K.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Sächsische Staatsbahnen.

Verliehen: Dem Abteilungsvorstand bei der Königlichen Generaldirektion Oberbaurat Toller in Dresden, Titel und Rang als Geheimer Baurat; den Finanz- und Bauräten Harz in Chemnitz und Menzner in Leipzig Titel und Rang als Oberbaurat. —d.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Übergangskuppelung mit wagerecht schwenkbarem Mittelkopfe.

D. R. P. 254766. Wagenbauanstalt L. Steinfurt, G. m. b. H. in Königsberg i. Pr.

Hierzu Zeichnung Abb. 7 auf Tafel 23.

Bei den Übergangskuppelungen mit wagerecht schwenkbarem Mittelkopfe, an dem die Mittelpufferkuppelung und die Schraubenkuppelung unter einem bestimmten Winkel angeordnet sind, erfolgt die Schwenkung in der Regel um einen Drehzapfen, der gleichzeitig den ganzen Zug zu übertragen hat. Hierbei ist es schwer zu erreichen, dafs bei seitlich umgelegter Mittelpufferkuppelung der für die Bedienung der Schraubenkuppelung erforderliche freie Raum zwischen den Wagen bleibt, und ferner der Zughaken in der richtigen Entfernung nahe vor dem Kuppelstücke steht.

Die in der Abb. 7, Taf. 23 dargestellte Übergangskuppelung ist so eingerichtet, dafs die Verbindung zwischen dem schwenkbaren und festen Teile durch zwei Bolzen hergestellt wird, die in drei die Ecken eines gleichschenkeligen Dreieckes bildende Bohrungen eingeführt werden. Die gleichstark ausgeführten Bohrungen sind so angeordnet, dafs die Bolzen in jeder der beiden für den Betrieb je einer Kuppelung ausgenutzten Stellungen in der Richtung der Wagenstirn liegen, so dafs sie gemeinschaftlich als Zug- und Stofs-Vorrichtung wirken. Die Lage der Bohrungen ist auch so gewählt, dafs der Scheitelwinkel des von ihnen gebildeten gleichschenkeligen Dreieckes gleich dem von der selbsttätigen und der bisherigen Kuppelung in ihrer Mittellage gebildeten Winkel ist, um die Bolzen zur Feststellung der beiden Endbogen des Kopfes und zur gleichmäfsigen Kraftübertragung verwenden zu können.

Durch diese Anordnung wird neben der doppelten Sicherung der Feststellung und der Kraftübertragung noch der besondere Vorteil erreicht, dafs der Kuppelungsteil bei richtiger Anordnung der Kuppelungen in die dem Betriebe angepafste richtige Entfernung vom Wagengestelle kommt, sowie dafs genügend freier Raum für die Bedienung zwischen den Wagen bleibt.

An dem Mittelkopfe a sind die Mittelpufferkuppelung b und die Schraubenkuppelung c unter einem bestimmten Winkel angeordnet. Der Mittelkopf ist mit drei Bohrungen d, e, f versehen. Die Verbindung des Mittelkopfes mit dem Puffer g erfolgt durch Bolzen h und i. Der Bolzen h bleibt immer in Eingriff mit der Bohrung d und bildet den Drehpunkt des Mittelkopfes. Je nachdem der Bolzen i in die Bohrung f oder e an den Enden der Grundlinie des gleichschenklichen Dreieckes d, e, f gesteckt wird, ist die Mittelpufferkuppelung oder die Schraubenkuppelung in Betriebstellung. G.

Bücherbesprechungen.

Drehstrom-Gleichstrom-Umformerwerke für Bahnzwecke. (Druckschrift A B 41 der Siemens-Schuckert-Werke.)

Die elektrisch betriebenen Strafsen- und Überland-Bahnen wie die Schnellbahnen für innerstädtischen Verkehr bedienen sich fast ausschliefslich des Gleichstromes mit Spannungen zwischen 500 und 1000 V. Dabei wurde die ursprüngliche Speisung aus einem Kraftwerke im Schwerpunkte des Bahnnetzes mit zunehmender Erweiterung immer schwieriger und führte zur Errichtung von Umformerwerken für die Einzelbezirke, die von dem aufserhalb des engern Stadtgebietes günstig liegenden Kraftwerke mit hochgespanntem Wechselstrome versorgt wurden. Ähnlich führte die Entwickelung der Strafsen- und Überland-Bahnen in grofsen Gewerbebezirken zur Errichtung von Umformerwerken im Anschlusse an das nächste Überlandkraftwerk. Zur Umformung des Drehstromes in Gleichstrom werden drei Arten von Maschinen verwendet:

1. «Motorgeneratoren», die Verbindung der Drehstromtriebmaschine mit dem Gleichstromerzeuger,
2. Kaskadenumformer, die Verbindung von Drehstrom- und Gleichstrom-Maschine mit teils mechanischer, teils elektrischer Übertragung,
3. Einankerumformer mit rein elektrischer Übertragung von der Drehstrom- zur Gleichstrom-Seite.

Die Quelle erläutert ihre wesentlichen Eigenschaften und gibt damit Anhaltspunkte für die Wahl der im Einzelfalle günstigsten Bauart. Die Ausführungen werden durch Schaltpläne, Zeichnungen und Lichtbilder zahlreicher im Betriebe befindlicher Anlagen ergänzt. A. Z.

Die Steuerung der Lokomotiven. Der praktische Lokomotivbeamte, III. Teil. Gemeinverständlich dargestellt von Bode, Regierungs- und Baurat in Berlin. Zweite erweiterte Auflage. Berlin 1913, K. Amthor. Preis 3 *M.*

Dieser Teil des aus vier Bänden zum Preise von zusammen 14 *M* bestehende Teil löst die Aufgabe, in das verwickelte Gebiet der Steuerungen der Lokomotiven ohne die Voraussetzung theoretischer Kenntnisse aus den Gebieten der Mathematik, Physik und Mechanik allgemein verständlich einzuführen glücklich und bietet ein gutes Mittel zum Selbstunterrichte auch für die Angestellten der Eisenbahnen ohne abgeschlossene allgemeine Bildung.

Theoretische Hilfslehren für die Praxis des Bau- und Erhaltungsdienstes der Eisenbahnen. 5. Heft. Baulehre. 1. Hälfte. Baustoffe verfafst von Dr.-Ing. A. Birk, Eisenbahn-Oberingenieur a. D. Preis 1,4 *M.* Der **Bahnmeister.** Handbuch für den Bau- und Erhaltungsdienst der Eisenbahnen. Herausgegeben von E. Burok, Bahnmeister der österreichischen Staatsbahnen, Band I. Halle, 1912, W. Knapp.

Das Heft bringt diejenigen Angaben über Steine, Hölzer, Metalle, Bindemittel, Nebenstoffe und Aufbewahrung der Baustoffe in knapper Fassung und zutreffend, die unmittelbare Bedeutung für den bei Neubauten und Erhaltungsarbeiten der Eisenbahnen beschäftigten Bediensteten haben.

Hülfswerk für das Entwerfen und die Berechnung von Brücken mit eisernem Überbau. Von F. Dircksen, in vierter Auflage neubearbeitet und für den Lastenzug B erweitert von G. Schaper, Regierungsbaumeister. Berlin, Ernst und Sohn, 1913. Preis 5,60 *M.*

Die vierte Auflage weist gegen die dritte nur unwesentliche grundsätzliche Änderungen auf, die Bewährung und Beliebtheit des Werkes liefs beträchtliche Umgestaltungen unnötig erscheinen. Eine sehr erwünschte Erweiterung hat das Hülfsbuch aber durch die Ergänzung für den seit 1910 in Preufsen für besonders wichtige Schnellzugstrecken vorgeschriebenen Lastenzug erfahren, der unter dem Namen B gegenüber der ältern Reihe A alle Lokomotivachsen von 17 t bis 20 t durchweg auf 20 t, und alle Tender- und Wagen-Achsen von 13 t auf 15 t bringt, während die Angaben über Achsstände und Achszahlen die alten bleiben. Die beiden Lastenreihen stehen nun mit gleicher Ausführlichkeit der Bearbeitung neben einander, so dafs das Hülfswerk nun auch den neuesten Anforderungen an die Berechnungen gerecht wird.

Für die Redaktion verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.



ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 14. Heft. 1913. 15. Juli.

Die Murgtalbahn.

Gaber, Bauinspektor in Heidelberg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel 24.

Im Juni 1910 wurde die Neubaustrecke Weisenbach-Forbach der in Rastatt von der Hauptbahn Karlsruhe-Basel abzweigenden Murgtalbahn dem Verkehre übergeben und damit das schönste Tal im nördlichen Schwarzwalde dem grofsen Reiseverkehre erschlossen.

Im Juli 1902 begann die neugegründete Bahnbauinspektion Gernsbach unter dem jetzigen Baurate Hauger die Einzelbearbeitung der eingleisig mit Regelspur geplanten Linie. Sie liegt in ihrer ganzen Ausdehnung im Granit, der bald nackt ansteht, bald von einer niedrigen Erdschicht mit Gerölle des höher liegenden Buntsandsteines bedeckt ist. In dem von Norden nach Süden ziehenden tief eingefressenen und scharf gekrümmten Murgtale überwindet sie auf 5,87 km Länge zwischen Weisenbach und Forbach 106 m Höhe. (Abb. 1 Taf. 24). Im Längsschnitte (Abb. 2, Taf. 24) sieht man häufig die gröfste Steigung 22,2 ‰, die in den Bögen nur wenig ermäfsigt ist; die gemittelte Steigung beträgt 18,2 ‰, die Bahnhof-Neigung in den Bahnhöfen ist 2,5 ‰. Der kleinste Halbmesser von 200 m war am Anfange bei Weisenbach wegen angrenzender Werkanlagen auf 440 m Länge nicht zu vermeiden; der nächstgrösfere von 220 m kommt auf 1500 m Länge vor. Von der ganzen Strecke liegen 3900 m in Bögen, 1340 m in Tunneln und 450 m auf Brücken.

An Stationen sind vorhanden:

Zusammenstellung I.

	Mitte km	Abstand km	Steighöhe m	Meereshöhe m
Bahnhof Weisenbach . . .	0	—	—	196,71
Haltestelle Au	1,68	1,68	29,00	225,71
Bahnhof Langenbrand-Bermersbach	3,29	1,62	30,25	255,96
Bahnhof Forbach-Gauslach .	6,17	2,88	47,36	303,32

Der alte Bahnhof Weisenbach wurde umgebaut und ebenso wie Langenbrand mit einem Ausweichgleise ausgestattet, während in Forbach noch ein Überholungsgleis angelegt wurde. Die Bahnsteige sind 120 m lang. Beim Ausbaue der Güteranlagen wurde auf den Holzverkehr aus den riesigen Wäldern durch Anlage von Lagerplätzen und Verladerampen weitgehende Rücksicht genommen, von denen Forbach zwei mit 580 m Ladelänge besitzt.

Nach dem hohen Felseinschnitte am Ende des Bahnhofes Weisenbach führt die Linie im einzigen schienengleichen Übergange über die Landstrafse Rastatt-Freudenstadt, dessen Beseitigung wegen angrenzender gewerblicher Anlagen zu kostspielig gewesen wäre, und überschreitet einen Werkkanal und das mit runden Granitwacken dichtbesäte Murgbett auf zwei eisernen Brücken in geringer Höhe über dem Hochwasser (Abb. 1 Taf. 24). Zur Aufnahme des Arbeiterverkehrs liegt die Haltestelle Au im Anschnitte etwas entfernt vom Dorfe Au gegenüber grofsen Papier- und Holzstoff-Fabriken, die durch ein besonderes Gütergleis längs der Landstrafse Anschlufs an Weisenbach haben. Die Schrofen des Füllenfelsens bedingen den 215 m langen Füllentunnel und eine zweite Murgkrümmung den 158 m langen Hardttunnel, jenseit dessen der Talübergang den Flufs unterhalb des Dorfes Langenbrand überspannt. (Abb. 3, Taf. 24, Texabb. 1). In den Wiesengrund zwischen Landstrafse und Murg wurde der Bahnhof Langenbrand-Bermersbach halb in den Berg und halb in die Murg gelegt. Nach dem 160 m langen Brachtunnel geht es im Einschnitte durch den Schulmeisterfelsen und im Bogen von 220 m Halbmesser durch die Tennetschlucht (Textabb. 2 und 3) auf hohen Pfeilern eine Flufskrümmung durchschneidend. Jenseit des 355 m langen Stiehltunnels war in den Wänden der Rappenschlucht (Textabb. 4 und 5) zwischen Landstrafse und Murg kaum Platz; die Bahn wurde auf der Rappenschluchtbrücke, auf 95 m im Rappentunnel und auf 177 m im Hackentunnel untergebracht. In den quelligen Wiesen bei Gausbach liegt sie auf gut gesichertem hohen Damme, unterfährt auf 180 m die letzten Häuser im Tunnel und endet in der gröfsten Bahnhofsanlage der Strecke in Forbach-Gausbach, der gegenüber auf dem linken Ufer Forbach liegt (Textabb. 6 und 7).

Als die Gemeinden, Werk- und Wald-Besitzer, die alte Murgschifferschaft und der reiche Heiligenfond das Gelände unentgeltlich gestellt hatten, wurde im August 1907 mit dem Baue begonnen, nachdem vorher schon einige Hochbauten zur Unterbringung der örtlichen Bauleitungen ausgeführt waren.

Italiener und Kroaten strömten truppweise ins Tal und begannen die Sohlstollen der sieben Tunnel mit Handbohrung, mit Ausnahme des Rappentunnels von beiden Enden aus vortreibend. Weil von der Bewältigung des Felsabtrages von 125 000 cbm im Bahnhofe Forbach die Einhaltung der auf den 1. Oktober 1909 vereinbarten Vollendungsfrist abhing, wurde hier eine Prefsluftanlage gebaut, die mit einer Lokomobile den Überdruck von 6 at für die Tag und Nacht arbeitenden sechs bis zehn Bohrhämmer in zwei Stufen aufspannte. In den oft tiefen Ein- und Anschnitten wurde von Hand gebohrt. Die günstigen Erfahrungen in Forbach veranlafsten später die Unternehmung, zwischen den beiden ersten Tunneln und über dem längsten, dem Stiehltunnel, noch je eine Prefsluftanlage aufzustellen, um wenigstens noch beim Tunnelvollausbruche Maschinenbohrung zu verwenden. Die ohne Spannsäule arbeitenden Stofsbohrer mit Luftspülung bewährten sich auch hier vorzüglich. Der Granit wechselte rasch seine Zusammensetzung und Härte, war bald grobkörnig bald so fein wie Gneis, meist stark gerissen und in Platten zerstochen, zwischen denen feiner weifser Ton abgelagert war. Mit der Zeit sickerte in den Stichen Wasser hervor und machte sie durch Weichwerden des seifigen Tones zu unangenehmen Rutschflächen. Die Tunnel-Zimmerung bestand anfänglich aus leichtem Langständerbau, von dem aber zum Schwellenbau übergegangen wurde, da jener im eingleisigen Tunnel zu viel Raum beanspruchte. Im guten Gebirge wurde an Stelle des Firststollens mit Gewinn die ganze Kalotte vorgetrieben und die First nur leicht gesichert. Den Ausbruch förderten zwei Stollenmaschinen von Maffei, die leider weder Rauchverzehrung noch abstellbare Feuerung hatten, sich aber sonst vorzüglich hielten. Die satt angemauerten Widerlager bestehen aus Granit-Bruchsteinen des Tales, das 35 oder 45 cm starke Gewölbe aus Sandsteinquadern des Tales oder vom Neckar; die stärkste Wölbung von 60 m Stärke enthält nur Granitquader. Die Gewölberückfläche erhielt aufser einer starken Mörteldecke und einem Glattstriche keine weitere Abdichtung. Der Raum zwischen ihr und dem Gebirge wurde mit Tunnelausbruch ausgepackt. Das Wasser geht hinter dem Gewölbe in den Rinnen in Kämpferhöhe und durch senkrechte Abfallschlitze zum seitlich liegenden Tunneldohlen, dessen Wände an den Ausbruch anbetoniert sind und dessen Decke Granitplatten bilden. Nach Vorschrift wurde Kalkzementmörtel aus 1 Raumteile Zement 2 Teilen Kalk und 10 Teilen Sand, an mehreren Stellen auch die Zusammensetzung aus 1 Teile Zement und 4 Teilen Sand verwendet. In einigen Ringen von je 8 bis 10 m Länge mufsten wegen lettigen Untergrundes Sohlgewölbe aus Beton eingezogen werden.

Wie stark der Granit, und damit der Aufwand an Arbeit und Zeug bei den einzelnen Tunneln wechselte, zeigt Zusammenstellung II, die das Mittel aus vier Monaten der Beobachtung angibt.

Zusammenstellung II.

Aufwand für 1 m Sohlstollen:

	Dynamit kg	Sprengkapseln Stück	Bohrer Schichten	Schlepper Schichten
Stiehltunnel Nordseite . .	9,3	26	7,2	4,7
" Südseite . . .	19,2	47	9,8	5,2
Rappentunnel Südseite . .	10,7	29	8,5	2,6
Hackentunnel Nordseite .	12,5	28	7,5	2,5
" Südseite . .	13,4	31	8,3	3,9
Gausbachtunnel Nordseite	4,8	22	5.2	2,9

Zusammenstellung III enthält Angaben über die Bauzeit und die Kosten der Tunnel:

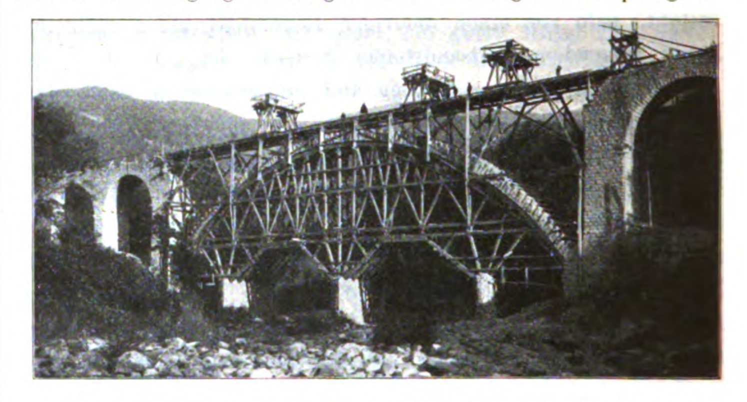
Zusammenstellung III.

	Länge m	Kosten M	Bauzeit Monate	Tagesmittel des Sohlstollen m	Kosten der Einheit M/m
Füllen-Tunnel	215	183 700	18	0,87	854
Hardt- "	158	154 700	13	0,94	979
Brach- "	160	156 600	16	1,50	980
Stiehl- "	355	325 500	19	1,54	917
Rappen- "	95	89 700	14	1,38	944
Hacken- "	177	171 600	12	1,51	970
Gausbach- "	180	217 800	18	1,50	1210

Der Aufwand für die Tore ist eingeschlossen, dagegen nicht die Bettung und der Oberbau. Der gemittelte Fortschritt im Sohlstollen in 24 Stunden betrug 1,25 m, durchschnittlich kosteten die fertigen Tunnel 980 M/m.

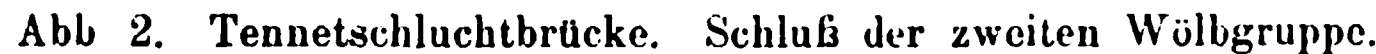
Nur zu einer Karrenüberfahrt über den Bahnhof Weisenbach und der Überbrückung eines Kanales und der Murg daselbst war Eisen nötig; zwei Wegbrücken sind aus Eisenbeton, zwei schiefe Strafsenüberführungen haben Betonbogen, zu allen anderen Bauwerken wurde der im Tale vorkommende, gute Granit verwendet.

Abb. 1. Talübergang bei Langenbrand, Wölbung des Hauptbogens.



Der Talübergang bei Langenbrand (Abb. 3, Taf. 24, Textabb. 1) hat einen 59 m weiten Hauptbogen, auf dem rechten Ufer drei und auf dem linken zwei Nebenbogen von 12 m Weite. Das Bauwerk besteht ganz aus Bruchsteinmauerwerk in Schichten ungleicher Höhe, nur der Hauptbogen aus Granitquadern, die bei Raumünzach gebrochen wurden. Der Mörtel der Gewölbe enthält 1 Teil Zement und 3 Teile Sand, das andere Mauerwerk Kalkzementmörtel 1 : 2 : 10. Die Lehrgerüste der Nebenbogen waren in Anlehnung an die der Tennetschluchtbrücke als Fachwerkbogen ausgebildet und auf Kragsteine der Pfeiler gesetzt. Das Lehrgerüst des Hauptbogens hatte vier Binder und stand auf Kragsteinen der Hauptwiderlager und drei gemauerten Hülfspfeilern (Textabb. 1). Die Mauersteine lieferte ein naher Bruch, die anderen Baustoffe führte ein Bremsberg von der Landstrafse zu. Die Quader wurden von dem auf dem Lehrgerüste abgestützten Krangleise in der Zeit vom 1. Oktober bis 14. Dezember 1908

ringweise in je sechs Teilen versetzt. Die Überhöhung des Gerüstes um 15 cm ging im Scheitel während des Wölbens auf 11 cm herunter. Die Bauzeit der 150 m langen Brücke betrug 24 Monate; geleistet wurden 1020 cbm Baugrubenaushub und 4360 cbm Mauerwerk. Die Bausumme beträgt 206000 M, das Brückenmauerwerk kostet also 47 M/cbm.


Abb 2. Tennetschluchtbrücke. Schluß der zweiten Wölbgruppe.

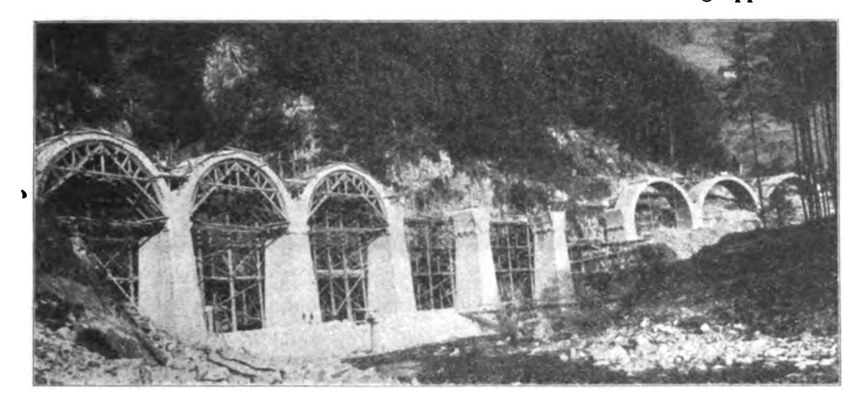
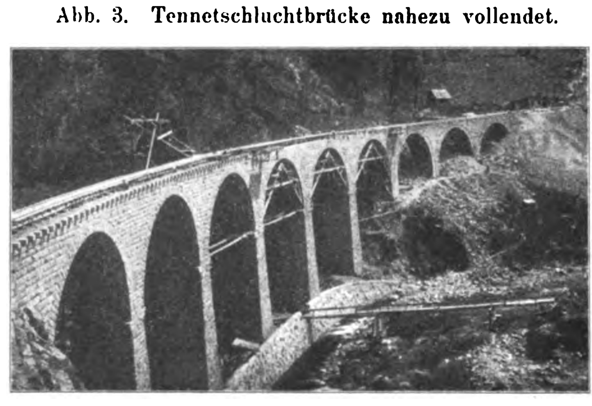


Abb. 3. Tennetschluchtbrücke nahezu vollendet.



Die Tennetschluchtbrücke (Textabb. 2 und 3) liegt im Bogen von 220 m Halbmesser, ist 183 m lang und hat neun gleiche Kreisgewölbe von 16 m Weite im Sehnenzuge. Die senkrechten Stirnmauern runden sich mit zunehmender Höhe allmälig im Grundrisse so aus, dafs die mehr oder weniger vorkragenden Abdeckplatten dem Gleisbogen folgen. Die linksufrige Bergnase wurde für die Murgverlegung angeschnitten und die Schlucht durch eine 7 m hohe, auf dem Felsen stehende Mauer abgeschlossen. Hinter ihr wurden die Pfeilergruben bei günstigem Wasserstande ausgehoben und die Mauerung unbehelligt beendet. Zur Steingewinnung wurden die Murgwacken gestofsen und in der Nähe Brüche angelegt. Die ganze Brücke ist aus hammerrechtem Schichtmauerwerk mit Zementmörtel aus 1 Teile Zement und 3 Teilen groben Murgsandes erbaut. Probewürfel von 10 cm Seitenlänge ergaben nach 28 Tagen Erhärtung an der Luft und unter Wasser 132 kg/qcm Druckfestigkeit. In Textabb. 2 erkennt man über dem ersten Pfeiler links den Bremsberg, der die Baustelle mit der 40 m höher liegenden Landstrafse verband. Auch sieht man das auf einer Seite errichtete, zum Schlusse 4 Stockwerke hohe Versetzgerüst nebst dem Aufzugturme. Eine auf der Flufsmauer sichtbare Pumpe, die Mörtelmischmaschine und der Aufzug wurden durch eine Dampfmaschine betrieben. Da immer drei Gewölbe gleichzeitig und zwar die drei Bogen rechts zuerst, die drei Bogen links als zweite Gruppe, schliefslich die Mittelbogen eingewölbt wurden, hatte nur der eine hohe Pfeiler einseitigen Schub auszuhalten. Er wurde teilweise dadurch entlastet, dafs der angrenzende fertige Bogen so lange eingerüstet blieb, bis in der anschliefsenden Öffnung das Lehrgerüst aufgestellt, von unten herauf vier Schichten gemauert und der Scheitel belastet war. In Textabb. 2 ist es der dritte Pfeiler von links; man erkennt, dafs er nicht stärker ist als die anderen. Jedes der drei hölzernen Lehrgerüste wurde somit dreimal verwendet. Der Scheitel wurde 6 cm überhöht und senkte sich beim Wölben im Mittel um 3 cm. Textabb. 2 zeigt den Schlufs der zweiten Wölbegruppe. Der Steg über die Murg führt zu den Steinbrüchen flufsaufwärts. An den Pfeilern sind die für die Lehrgerüste eingemauerten Kragsteine sichtbar, die dem fertigen Bau jetzt noch zum Schmucke dienen. In Textabb. 3 sind in der Mittelgruppe noch Reste der Lehrgerüste zu sehen, auf den fertigen Stirnmauern werden die Kragsteine für die Abdeckplatten versetzt. Das rauhe Mauerwerk der Flufsmauer sticht angenehm von dem Schichtenmauerwerke der Pfeiler ab. Im Hintergrunde beginnt der Voreinschnitt des Stiehltunnels. In 21 Monaten wurden einschliefslich der Ufermauer 1740 cbm Baugrubenaushub und 6250 cbm Mauerwerk einschliefslich der Rüstungen für 280000 M geleistet, das Mauerwerk im Ganzen kostet 44,7 M/cbm, das der Brücke 49 M/cbm.

Den Aufwand an Arbeit und Zeug bei Herstellung der neun Gewölbe gibt Zusammenstellung IV an. Unter Handlangern sind die Arbeiter verstanden, die Arbeitstoffe von dem Versetzgerüste zum Gewölbe brachten und hier den Maurern zur Hand gingen.

Zusammenstellung IV.

a) Aufwand im Ganzen:

Bogen	Mauerwerk cbm	Mörtel cbm	Maurer Schichten	Handlanger Schichten
1	85	20,34	73	40
2	85	20,12	77	45
3	85	20,34	66	44
4	85	21,12	78	56
5	85	21,12	87	68
6	85	21,12	70	50
7	85	23,32	67	43
8	85	26,62	68	48
9	82	25,85	82	50

b) Aufwand für 1 cbm Gewölbemauerwerk:

Bogen	Mörtel cbm	Maurer Schichten	Handlanger Schichten
1	0,240	0,85	0,47
2	0,236	0,90	0,53
3	0,240	0,78	0,52
4	0,256	1,09	0,66
5	0,256	0,97	0,80
6	0,256	1,21	0,59
7	0,275	0,79	0,51
8	0,313	0.80	0,51
9	0,306	1,00	0,61

Im Mittel wurden verbraucht für 1 cbm Gewölbemauerwerk:

0,26 cbm Mörtel 1:3,

0,93 Maurer-Tagschichten

0,58 Handlanger-Tagschichten

Abb. 4. Rappenschlucht. Ansicht der Nordseite.

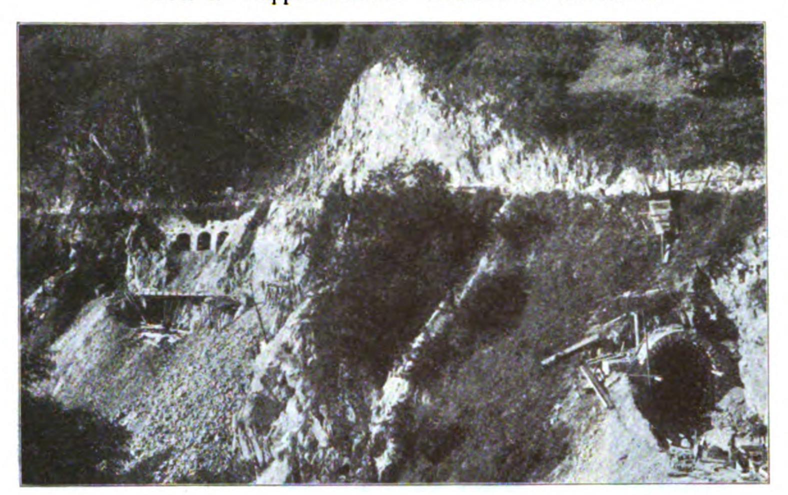


Abb. 5. Rappenschlucht. Ansicht der Südseite.



Die schöne Landschaft der Rappenschlucht zeigt Textabb. 4. In der Mitte der 80 m hohen Felswand schlängelt sich in kurzen Bogen die Landstrafse hin, bald in den Fels eingeschlitzt bald auf hohen Trockenmauern, die roh aus grofsen Felsblöcken gebildet waren; 17 m unterhalb sollte die Bahn im Bogen von 220 m Halbmesser gebaut werden. Die erste Trocken-Mauer safs lose auf dem die Runse ausfüllenden Gerölle und Schutte, das der Strafsenbau vor 40 Jahren herunter geworfen hatte, auf und wurde durch die Bahnböschung untergraben. In böser Winterarbeit wurde in zwei Schächten der Fels aufgesucht, Grundmauerwerk eingebracht und zwei starke Pfeiler hochgemauert und die Mauer darauf gestützt. Nachdem man drei Bogen dazwischen gespannt und den Zwischenraum gehörig zugemauert hatte, war auch diese wackelige Mauer standfest. Das Gerölle wird durch senkrechte Gewölbe aus Trockenmauerwerk hinter den Pfeilern gehalten. Den fertigen Zustand zeigen Textabb. 4 und 6. Nach 6,5 Monaten war die gefährliche Arbeit mit wenigen gewissenhaften und geschickten Arbeitern glücklich beendet. Die Mauer kostete allerdings 66 *M*/cbm. Gleichzeitig wurde die Strafse etwas weiter rechts, in Textabb. 4 sichtbar, um ihre ganze Breite in die Bergwand hineingelegt, um die zweite hohe Trockenmauer, die in Textabb. 4 bereits entfernt ist, abbrechen und das in ihrem Fufse zu errichtende Nordtor des Rappentunels (Textabb. 4 und 5) bauen zu können. Dazu wurden von der alten Strafsenböschung mit Handbohrung während des Winters 4200 cbm in vier Monaten heruntergeschossen. Mittlerweile hatte man auf Bahnhöhe am Anfange der Schlucht, links in Textabb. 4 und 6 den Sohlstollen des Stiehltunnels nach Norden in den Berg vorgetrieben und von Süden her den Stollen des Rappentunnels bis kurz vor die Trockenmauer gebracht, dann aber einen Querschlag zur Murg angelegt. Hinter der Mauer wurde die Strafse auf eine Holzbrücke gelegt, die Mauer abgebrochen, der Rappenstollen durchgeschlagen und ein vorläufiges Holzdach gebaut. In Textabb. 4 sieht man rechts das Südtor des Rappentunnels im Baue, weiter links das Holzdach am Nordtore, darüber die Stelle der abgebrochenen Mauer und oben die helle Felswand der fertigen Strafsenverlegung. Die Mitte der Schlucht überspannt eine Holzbrücke, über ihr liegt die Trockenmauerunterfangung und links beginnt der Sohlstollen des Stiehltunnels.

Unter der hölzernen Strafsenbrücke wurde in 2,5 Monaten eine kleine Steinbrücke mit drei Bogen ohne Verkehrsunterbrechung in die Felswand hineingebaut und dann das Nordtor des Rappentunnels hochgemauert. Die fertige Brücke und das bis auf Kämpferhöhe fertige Tor zeigt Textabb. 5. In Textabb. 6 trägt der 18 m weite Bogen der Rappenschluchtbrücke die Bahn, der bei 5 m Pfeil im Scheitel 1 m und am Kämpfer 1,50 m stark ist. Steine und Sand hierfür, wie für das Stiehltor wurden unten an der Murg gewonnen, auf einem Holzstege herübergeschafft und durch die Tunnelmaschine an einem Drahtseile die schiefe Ebene heraufgezogen (Textabb. 6). Das Gewölbe

Abb. 6 Rappenschluchtbrücke und Südende des Stiehltunnels.



aus hammerrechtem Schichtenmauerwerke ist im Scheitel wegen der Bahnkrümmung 5,70 m breit und trägt Stirnmauern aus rauhen Blöcken. Das 36 m lange Bauwerk hat 311 cbm Mauerwerk und kostet 17 000 *M*, oder 55 *M*/cbm.

Zum Vergleich mit der Tennetschluchtbrücke dienen die Angaben, dafs für 1 cbm Gewölbemauerwerk verwendet wurden:

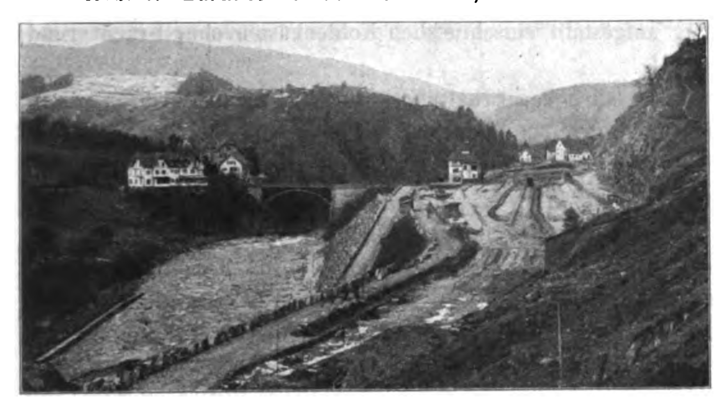
Mörtel 1 : 3	0,248 cbm
Maurer	0,93 Tagschichten
Handlanger	1,39 «

Links in Textabb. 6 ist noch das Südende des Stiehltunnels mit seinem 14 m langen schrägen Dache in Bau, während das Südtor des Rappentunnels mit einem Dache von 6,50 m Länge schon fertig ist. Die 97 m lange Durchquerung der Schlucht kostete allein für Abtrag und Mauerung 95 000 *M.*

Abb. 8. Bahnhof Forbach—Gausbach. Empfangsgebäude und Güterhalle.



Abb. 7. Bahnhof Forbach—Gausbach, Blick flußabwärts



Textabb. 7 zeigt flufsabwärts den 24 m über der Murg liegenden Bahnhof Forbach, dessen ins Flufsbett reichende Böschung teils durch eine gewaltige Mauer gestützt wird, teils aus Steinsatz 1 : 1, teils aus rauher Steinpackung 4 : 5 besteht. Die Blöcke hierzu lieferte die 40 m hohe Felswand. Jenseit der Strafsenbrücke ist die Böschung mit 2 : 3 geschüttet, mit Rasen gedeckt, bis zum Hochwasser mit grofsen Platten gepflastert und durch einen Steinwurf gesichert. Zur Herstellung der Felswand wurden 43 000 m Löcher gebohrt, in ihnen 22 000 kg Dynamit durch 114 000 Sprengkapseln entzündet und damit 125 000 cbm Fels abgetragen, um Raum für den Bahnhof zu schaffen.

Der Oberbau der Bahn besteht aus 129 mm hohen Flufsstahlschienen mit eisernen Querschwellen und liegt auf Bettung aus Hornblende, Gneis, Porphyr und Granit. Die Sicherungsanlagen der Nebenbahn sind einfachster Art. Die Hochbauten stehen in Au und Forbach (Textabb. 8) in der Anschüttung und sind besonders hier durch die Gründung auf Betonfüfse sehr teuer geworden. Die Heiligensäge in Forbach erzeugt den Drehstrom von 500 Volt Spannung, der mit einfachster Gestängeführung über Berg und Tal mit drei Drähten die Bahnhöfe bis Weisenbach beleuchtet. Die Leitung ist 7,7 km lang, besteht teils aus Altteilen und kostete ohne Leuchtkörper 19 000 *M*, also nur 2,47 *M*/m, obwohl sehr viel Sprengarbeit nötig wurde.

Nach fünfunddreifsig Monaten waren die Arbeiten zur Bildung des Bahnkörpers von der Unternehmung, W. Bruch, Aktien-Gesellschaft in Berlin, glücklich zu Ende geführt. Die schwierigen Verhältnisse und wohl auch die überwiegende Verwendung von Dynamit statt eines weniger gefährlichen Ersatzstoffes begründen die grofse Zahl von sechs Toten und etwa fünfzig erheblich Verletzten, die dem Bahnbaue zum Opfer fielen. Die Bauaufsicht führte die Bahnbauinspektion Gernsbach, deren Vorstand Bahnbauinspektor Lehn war. Ihm zugeteilt waren vier örtliche Bauleiter, die Regierungsbaumeister Schuler, Gaber, Eisenlohr beziehungsweise Pfützner und Dipl.-Ing. Schaaff, die Oberleitung hatte Oberbaurat Kräuter. Von den reichlich 5 Millionen *M* Baukosten blieb ein ansehnlicher Teil im Tal, da die Einheimischen sich zahlreich an den Arbeiten beteiligten. Durch die Bahn hat das Murgtal an Verkehr mächtig gewonnen und an Schönheit nichts eingebüfst. Da die Ausnutzung der Murgwasserkräfte auch schon eingeleitet ist, so harrt der Gegend eine bedeutende Zukunft. Als Vorbedingung hierfür wurde durch Staatsvertrag mit Württemberg die Fortsetzung der Bahn bis Klosterreichenbach, der nächsten Bahnstation, gesichert.

Anheizöfen für Lokomotiven.

Borghaus, Regierungs- und Baurat, Vorstand des Maschinenamtes I in Duisburg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 25.

Zweckmäfsige Anheizeinrichtungen bieten, namentlich bei starker Inanspruchnahme einer Lokomotivstation, für Betrieb und Wirtschaft beträchtliche Vorteile.

In den Lokomotivschuppen des Bezirkes Duisburg ist der in Abb. 1 und 2, Taf. 25 dargestellte, zugleich für Wohlfahrtzwecke, zur Bereitung von Warm- und Kaffe-Wasser und zum Anwärmen von Speisen hergerichtete Anheizofen in Gebrauch, bezüglich dessen mehrfache Anfragen vorliegen.

Das Anheizen der Lokomotiven geschieht ohne besondere Anheizmittel, wie Reiserwellen oder Torf, unmittelbar durch die in dem Ofen angebrannten Kohlen. Dazu gehört etwas Übung und Erfahrung. Die glühenden Kohlen werden ungefähr auf die Rostmitte gebracht; dann werden kleine Stückkohlen herumgelegt und erst wenn soviel Kohlen angebrannt sind, dafs der ganze Rost damit bedeckt werden kann, wird das Feuer über den Rost verteilt.

Um Durchbrennen des Ofens zu verhindern und die angebrannte Kohlenmenge einzuschränken, ist der Mantel mit

feuerfesten Steinen ausgemauert, so dafs nur eine Rostfläche von etwa 0,25 qm bleibt.

Bei Beurteilung des Kohlenverbrauches und der Anheizzeit ist zu unterscheiden zwischen dem Anheizen nach dem Auswaschen und nach dem Ausschlacken bei Dienstwechsel. Die Lokomotiven kommen meist mit wenig Feuer in den Schuppen, so dafs das Feuer ergänzt werden mufs.

Eine ausgewaschene Lokomotive hat, wenn der Kessel warm aufgefüllt wird, mit 20 bis 25 kg glühender Kohle in etwa 2 bis 2,5 Stunden, wenn der Kessel kalt aufgefüllt wird, in etwa 3,5 bis 4 Stunden 2 bis 3 at Dampfüberdruck. Durch einen in den Schornstein gehängten Hülfsbläser lassen sich die Zeiten noch verkürzen.

Zum Anheizen nach dem Ausschlacken genügen 10 bis 15 kg glühender Kohle. Soll eine Lokomotive möglichst schnell wieder dienstbereit sein, so kann sie, nötigen Falles unter Benutzung des Hülfsbläsers, nach 30 bis 40 Min den Schuppen wieder verlassen.

Durchschnittlich werden aus einem Ofen täglich 25 Lokomotiven angeheizt.

Aufser der aus Vorstehendem erkennbaren Vereinfachung, Verbilligung und Beschleunigung des Anheizens entstehen durch Anheizöfen noch insofern Vorteile, als die mit der Beschaffung und Lagerung der sonst gebräuchlichen Anheizmittel verbundenen Ausgaben und die umfangreichen, wenig feuersicheren Lagerschuppen fortfallen. Die geringen Ausgaben für den Betrieb der Anheizöfen sind demgegenüber nicht von Belang.

Weitere sehr grofse Vorteile werden durch die eingangs genannten Nebenzwecke der Öfen erreicht, zu denen gegebenen Falles noch das Trocknen von Sand kommt. In Speldorf sind alle Wascheinrichtungen der drei Lokomotivschuppen und der Betriebswerkstätte an die Warmwasserkessel der Öfen angeschlossen, so dafs eine Warmwasseranlage gespart wird. Aus den Kesseln für Kaffewasser werden alle Lokomotiv- und Schuppen-Mannschaften und die Zugbesatzungen, zusammen durchschnittlich 700 Mann mit Kaffewasser versorgt. Zum Anwärmen von Speisen sind auf einzelnen Öfen statt der Wasserkessel schalenförmige mit Wasser gefüllte Gefäfse angebracht. In einem Lokomotivschuppen von 20 Ständen werden zweckmäfsig drei Anheizöfen verteilt, die nach Bedarf mit Wasserkessel oder Wärmschale versehen werden.

Ein Anheizofen mit Wasch- und Kaffe-Wasserkessel kostet fertig aufgestellt einschliefslich Kohlenkasten ohne Fracht rund 530 *M.*

Die jährlichen Erhaltungskosten eines dauernd brennenden Ofens betragen bei halbjähriger Erneuerung der Roststäbe und der Ausmauerung rund 30 *M.* Bedienungskosten entstehen nicht.

Die Öfen sind in den hiesigen Lokomotivschuppen seit einer Reihe von Jahren in Gebrauch. Die Kaffe- und Warmwasser-Bereitung ist im Jahre 1904 vom Werkstättenvorsteher Safsenscheidt in Speldorf eingerichtet worden und vom Minister der öffentlichen Arbeiten mit einem Preise ausgezeichnet. Lieferer der Öfen sind Esch und Stein, Eisengiefserei in Duisburg-Hochfeld.

Wirtschaftliche Grundsätze für das Anschuhen von Heizrohren mit Kupferstutzen.

Ingenieur **J. Feder**, Maschinen-Ober-Kommissär der Südbahn, Wien.

Auf dem letzten Internationalen Eisenbahn-Kongresse zu Bern wurde auch die Zweckmäfsigkeit des Anschuhens eiserner Heizrohre mit Kupferstutzen erörtert. Dabei zeigte sich, dafs bei einer grofsen Zahl von Bahnverwaltungen, namentlich in Süddeutschland, Österreich und der Schweiz, der kupferne Vorschuh ausgebreitete Verwendung findet, trotzdem der vielfach hervorgehobene Nachteil seiner grofsen Kostspieligkeit schwer empfunden wird.

Im Folgenden soll untersucht werden, wie weit und nach welchen Grundsätzen ein Herabdrücken dieser Kosten möglich wäre.

I. Die Verluste an Rohrlänge, die beim Anschuhen ersetzt werden müssen.

Diese Verluste entstehen einerseits durch die Abnutzung des Rohres im Betriebe, durch Abzehrung durch Wasser und Feuer und mechanische Beanspruchung, anderseits durch das Herausnehmen der Rohre aus dem Kessel. Das bei diesem Vorgange nötige Abstemmen des meist üblichen 10 mm starken Kupferstutzen-Börtels, sowie das Aufspalten des aufgeweiteten Rohrendes im Rauchkasten auf eine Länge von etwa 50 mm führt bereits zu einem Verluste an Rohrlänge von 60 mm. Hierzu kommen noch unvermeidliche Beschädigungen der Stirnflächen des Kupferstutzens beim Heraustreiben des Rohres von der Feuerkiste aus. Ferner mufs noch berücksichtigt werden, dafs wegen der ungleichen Abstände der Rohrwände zur Wiederverwendung des Rohres auch eine gewisse Zugabe an Länge nötig ist, so dafs man im Allgemeinen den durch das Herausnehmen des Rohres aus dem Kessel entstehenden Verlust mit etwa 70 mm bemessen kann.

II. Kleinste und gröfste Länge des Kupferstutzens.

Bei der Ausbesserung eines alten Heizrohres mit Kupferstutzen handelt es sich vor allem um die Feststellung der Länge des Stutzens. Ihr kleinster Wert ist 80 mm, nämlich 35 mm für den Lötkegel, 35 mm für den gestauchten Teil und 10 mm für den Börtelrand oder für den aus der Rohrwand vorstehenden Teil. Bei einem kurzen Kupferstutzen kommt jedoch die Lötstelle den heifsen Feuergasen und den Stichflammen so nahe, dafs sie rasch zerstört wird. Aus diesem Grunde mufs man dem Kupferstutzen, besonders bei stark beanspruchten Kesseln eine Mindestlänge von 100 bis 110 mm geben.

Der kürzeste Stutzen hat jedoch den wirtschaftlichen Nachteil, dafs er schon nach dem nächsten Herausnehmen des Rohres aus dem Kessel in der Regel nicht mehr verwendbar ist. Er wird daher mit Vorteil nur bei bereits stark geschwächten Rohren Verwendung finden, deren baldige Ausscheidung vorauszusehen ist. Ein solches Rohr mit einem längern Kupferstutzen zu versehen, wäre wirtschaftlich nicht

richtig, da der noch verwendbare Kupferstutzen von dem auszuscheidenden Rohre abgelötet werden müfste, wobei die zugeschärften Ränder des Lötkegels erfahrungsgemäfs stark verzundern. Der Löttrichter müfste oft neu hergestellt werden, wodurch der Kupferstutzen wieder eine bedeutende Einbufse an Länge erleidet. Bei schwachen Rohren ist demnach der kürzeste Kupferstutzen der wirtschaftlich günstigste.

Auch kommt es bei bestimmten Lokomotiven vor, dafs selbst lange Kupferstutzen auffallend starke und weitreichende Zerstörungen aufweisen, so dafs diese Kupferstutzen bei jeder Rohrausbesserung erneuert werden müssen. Auch in diesem Falle ist der kürzeste Stutzen allein am Platze. Allerdings gehen dann diese Zerstörungen in gleicher Ausdehnung auf das angrenzende Heizrohr über, aber der dadurch entstehende Verlust an Rohrlänge kann in diesem Falle auf der Rauchkastenseite des Rohres mit dem viel billigern Eisenstutzen wettgemacht werden.

Mit Ausnahme dieser beiden eben angeführten Fälle mufs man aus wirtschaftlichen Gründen zu dem öfter verwendbaren längern Stutzen greifen. Die vorteilhafte Länge hängt von der Anzahl seiner möglichen Wiederverwendungen ab. Erfahrungsgemäfs kann bei günstigen Betriebsverhältnissen, gutem Wasser und guter Kohle ein Kupferstutzen von etwa 200 mm Länge höchstens viermal wieder verwendet werden. Längere Stutzen müssen wegen der Abzehrungen und Beschädigungen der Lötstelle nach der vierten Wiederverwendung gleichfalls jedoch mit gröfserm Abfalle ausgeschieden werden. Zudem belaufen sich die Kosten eines solchen Stutzens gegenüber den Kosten des Heizrohres bereits so hoch, dafs er nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen als wirtschaftlich zulässig erklärt werden kann.

Vor allem mufs das anzuschuhende Heizrohr selbst so gut erhalten sein, dafs es eine viermalige Wiederverwendung erwarten läfst. Dieser Bedingung entspricht am vollkommensten ein neues Rohr.

Ferner dürfen bei der betreffenden Lokomotivgattung die weit hineinreichenden Zerstörungen des Kupferstutzens erfahrungsgemäfs nicht vorkommen. Dieser Bedingung entsprechen am häufigsten Lokomotiven für den Betrieb ebener Strecken.

Ausnahmsweise kann auch dann, wenn diese beiden Bedingungen nicht völlig zutreffen, doch zum längsten Kupferstutzen gegriffen werden, wenn dadurch eine sonst nötige zweite Anschuhung auf der Rauchkastenseite erspart werden kann.

III. Wirtschaftliche Leitsätze für das Anschuhen.

Die folgenden beiden Grundsätze gelten für das Anschuhen alter Heizrohre.

1. Die fehlende Rohrlänge soll womöglich durch nur eine Anschuhung ersetzt werden.

2. Diese Anschuhung soll womöglich auf der Rauchkammerseite des Rohres mit Eisenstutzen vorgenommen werden.

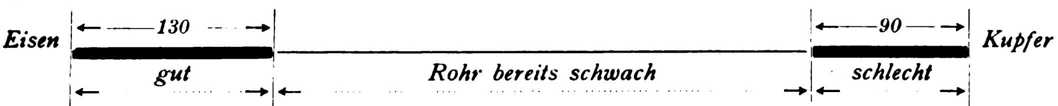
Durch Erfüllung der ersten Bedingung erspart man gegenüber der doppelten Anschuhung den halben Arbeitslohn und die halbe Zeit, durch Erfüllung der zweiten Bedingung ungefähr 90 % der Stoffkosten, da ein neues Kupferrohr von 50/40 mm Durchmesser etwa zehnmal so teuer ist, als ein gleichlanges Eisenrohr von 50/45 mm Durchmesser.

III. a) Der kürzeste Einheitstutzen.

In vielen Werkstätten ist es üblich, beim Anschuhen der Heizrohre nur einen kupfernen Einheitstutzen zu verwenden. Wird dessen Länge auf die kleinste noch zulässige beschränkt, so mufs er bei jeder Rohrausbesserung erneuert werden, da er nach dem unter II Gesagten Wiederverwendung nicht zuläfst. Der Vorteil dieser Art von Stutzen wäre nur, dafs man stets frisch gelötete und unversehrte Stutzen in Betrieb nimmt, wodurch allerdings die gröfste Sicherheit geboten ist. Dieser eine Vorteil kann jedoch die aufserordentlich hohen Erhaltungskosten nicht aufwiegen, die die Heizrohre bei diesem Verfahren verursachen, denn bei jeder Rohrausbesserung mufs aufser dem Kupferstutzen auch der Eisenstutzen erneuert werden, um das Rohr wieder auf seine ursprüngliche Länge zu bringen.

III. b) Der längste Einheitstutzen.

Wirtschaftlich günstiger ist es, wenn man am Einheitstutzen festhaltend diesem die Länge gibt, die erfahrungsgemäfs bei der betreffenden Lokomotivgattung noch voll ausgenutzt werden kann. Durch Anbringung eines solchen, etwa viermal verwendbaren Kupferstutzens von etwa 200 mm Länge an einem gut erhaltenen Rohre erzielt man den Vorteil, den Stutzen bei den folgenden drei Rohrausbesserungen jedesmal nach entsprechender Kürzung beibehalten und die fehlenden Rohrlängen durch immer gröfsere Eisenstutzen ersetzen zu können, wie es den oben aufgestellten Leitsätzen entspricht. Nach der dritten Herausnahme des Rohres aus dem Kessel würde es ungefähr folgendes Bild geben:



Bei der nun folgenden vierten Ausbesserung zeigt sich bereits der Nachteil der ausschliefslichen Verwendung von Einheitstutzen gröfster Länge. Da der Kupferstutzen durch die dreimalige Wiederverwendung bereits stark beschädigt und zu kurz ist, mufs er abgelötet und durch einen neuen ersetzt werden. Dafür kommt nach der Voraussetzung nur wieder einer von 200 mm Länge in Betracht. Dieser Vorgang ist schon deshalb unrichtig, weil an ein bereits geschwächtes Rohr ein neuer langer Kupferstutzen verschwendet wird, aufserdem entsteht der weitere Nachteil, dafs das Rohr durch die Anfügung des 200 mm langen Kupferstutzens um 200 — 90 = 110 mm verlängert wird, was gegenüber dem in der Regel nur 70 mm betragenden Rohrverluste um 40 mm zu viel ist. Um diese 40 mm mufs der noch gute Eisenstutzen überflüssig gekürzt werden. Dies kann unter Umständen die Erneuerung des nun zu kurz gewordenen Eisenstutzens nötig machen.

III. c) Der Erfordernis-Stutzen.

Anders stellt sich die Lösung dieser Aufgabe, wenn man Kupferstutzen verschiedener Länge in Vorrat hält. Dann kann man den Abgang an Rohrlänge von 70 mm durch einen Kupferstutzen von 90 + 70 = 160 mm ersetzen und so eine Kupfer-

rohrlänge von 40 mm sparen. Aufserdem fällt die Kürzung und Erneuerung des Eisenstutzens weg.

Schon aus diesem einen Beispiele geht hervor, dafs man durch richtige Wahl des Kupferstutzens bei einem Heizrohre bereits einen namhaften Betrag sparen kann, der sich durch die grofse Zahl der zu erhaltenden Rohre zu einer erheblichen Jahresersparnis steigert.

Die Forderung richtiger Wirtschaft läfst sich demnach nur durch Haltung einer möglichst grofsen Zahl verschieden langer Kupferstutzen erfüllen, die innerhalb der zulässigen Grenzen von 110 bis 200 mm zu wählen sind. Dies bedingt jedoch grofse Vorräte, was wirtschaftlich wieder ungünstig ist. Der Mittelweg zwischen beiden Forderungen führt zu einer entsprechenden Längenabstufung der Stutzen, die man zweckmäfsig mit etwa 10 mm bemessen kann. Hierdurch ergeben sich zehn Stutzenlängen von 110 bis 200 mm.

Da die meisten Heizrohrwerkstätten ihren Bedarf an Kupferstutzen selbst erzeugen und so eingerichtet sind, dafs die Leistung der Rohrstutzen-Bänke der Leistung der Lötöfen angepafst ist, so kann die Erzeugung der verschiedenen Längen von Kupferstutzen genau nach dem täglichen Bedarfe geregelt werden. In diesen Werkstätten braucht man also keine gröfseren Vorräte an verschieden langen Kupferstutzen zu halten, ein verhältnismäfsig geringes Lager an ganzen Kupferrohren genügt.

In vielen Werkstätten werden jedoch die Kupferstutzen grundsätzlich in fertiger Länge von auswärts bezogen. In diesem Falle bedingt die grofse Zahl verschieden langer Kupferstutzen auch grofse Vorräte. Darin liegt wohl mit ein Grund, weshalb in vielen Werkstätten noch an dem Einheitstutzen festgehalten wird. Der hierdurch erzielte Vorteil steht jedoch in keinem Verhältnisse zu den Mehrkosten, die durch das unwirtschaftliche Gebahren mit dem Einheitstutzen erwachsen.

Über den Lauf steifachsiger Fahrzeuge durch Bahnkrümmungen.

Dr.-Ing. **Heumann**, Regierungs-Baumeister in Berlin.

Dr. Schlöfs*) behauptet mit Bezug auf meine Bemerkungen**) zu seinem gleichnamigen Aufsatze***) zunächst, die Untersuchungen von Dr. Übelacker, auf die ich mich stütze, seien auf den vorliegenden Fall nicht ohne Weiteres anwendbar, «weil sie auf eine andere Richtung abzielen». Wenn ich die Arbeit $\mathfrak{W}$, die zur Fortbewegung des Fahrzeuges um den Winkel ψ in der Bahnkrümmung zu leisten sei, gleich der Summe aus den Arbeiten der Reibung zwischen Rad und Schiene bei der Eindrehung der Räderpaare in ihre sich gleich bleibende Richtung zum Krümmungsmittelpunkte setze, so lehne ich mich damit nur vermeintlich an Übelacker an, aufserdem sei diese Berechnung nicht richtig. In der Arbeit von Übelacker†) heifst es:

Abb. 1.

«Die gesamte Widerstandsarbeit $\mathfrak{W}$ bei Zurücklegung des Krümmungsbogens ψ ist die Summe der an den einzelnen Rädern auftretenden Reibungsarbeiten $K \cdot \frac{m}{2} \cdot \psi$ und $G : x \cdot \psi$». Darin sind K und G die Beiträge des Reibungswiderstandes in Richtung der Längsachse und rechtwinkelig dazu, die übrigen Bezeichnungen ergeben sich aus Textabb. 1.

Die Abweichungen bei den anlaufenden Rädern habe ich in meiner frühern Arbeit ausdrücklich hervorgehoben. Dafs diese Widerstandsarbeit von der Maschine zu leisten ist, spricht Übelacker in seiner Arbeit klar aus. Von dieser Rechnung nach Übelacker weicht meine nur darin ab, dafs ich die ganze Reibung an einem Rade nicht in die einzelnen Beiträge K und G zerlege. Die Anlehnung dürfte daher eine tatsächliche sein. Der der Widerstandsarbeit $\mathfrak{W}$ entsprechende Krümmungswiderstand $W = \frac{\mathfrak{W}}{\psi \cdot R}$ darf nicht verwechselt werden mit der Zugkraft Z; diese kann auch zu Null werden, W aber nie*). W wird nicht durch Z, sondern durch die Schwerkraft des auflaufenden Rades überwunden.

Nun behauptet Dr. Schlöfs weiter, die Arbeit $\mathfrak{W}$ sei nicht gleich der ganzen Reibungsarbeit der Räder, sondern lediglich gleich der Arbeit zur Überwindung der Reibungswiderstände K in Richtung der Fahrzeuglängsachse. Damit tritt die Frage auf: wodurch wird die Reibungsarbeit rechtwinkelig zur Längsachse entgegen dem Reibungswiderstande G (Textabb. 1) auf dem Wege ac und a'c', geleistet. Nach Dr. Schlöfs leistet die Schiene diese Arbeit aus sich heraus, ohne dafs durch eine äufsere Kraft ein entsprechender Arbeitswert auf die Schiene übertragen würde.

Demnach wird die Widerstandsarbeit $\varsigma \cdot Q\,\overline{ab}$ geleistet durch die auf das Fahrzeug auszuübende, viel kleinere Maschinenarbeit $\varsigma \cdot Q\,\overline{cb}$; das ist aber nur möglich bei Ungültigkeit des Gesetzes von der Erhaltung des Arbeitsvermögens. Die Schiene kann wohl einen Druck ausüben, aber keine Arbeit leisten. Tatsächlich wird die Maschinentriebkraft in folgender Weise in die rechtwinkelig dazu gerichtete Kraft zur Überwindung von G umgesetzt. Das anlaufende Rad der führenden Achse steigt mit der Spurkranzhohlkehle an der Schiene auf; der im geraden Gleise fast senkrechte Druck zwischen Rad und Schiene neigt sich nach innen, der Wagerechten zu; seine wagerechte Teilkraft sucht das Rad von der Schiene abzuziehen. Dem widersetzt sich die Summe aller Reibungswiderstände an allen Räderauflagestellen. Dieses Ansteigen des anlaufenden Rades, das Wachsen der wagerechten

*) Organ 1912, S. 440.

**) Organ 1912, S. 257.

***) Organ 1912, S. 50, 64.

†) Organ 1903, Beilage, S. 4, Zeile 10, rechte Spalte von unten.

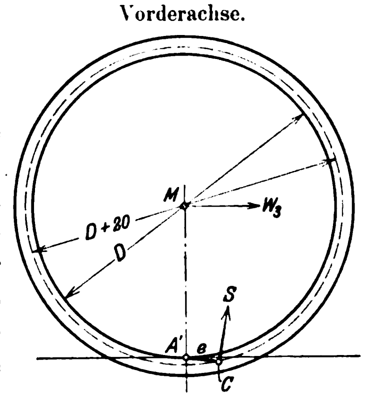
*) Übelacker, Organ 1913, Beilage, S. 4 und 5.

Teilkraft, dauert so lange, bis diese alle Reibungswiderstände grade eben überwindet; dann rutscht das Rad unter Gleitverschiebung des ganzen Fahrzeuges ab, steigt von neuem auf, bis nach einigen Schwingungen Gleichgewicht zwischen dem Momente der wagerechten Teilkraft des Schienendruckes und dem Momente aller Reibungswiderstände, um M als Drehpunkt, erreicht ist. Die weitere Bewegung des führenden Rades in der Bahnkrümmung besteht in einem gleichzeitigen Abrutschen und Aufsteigen. Die Arbeit zur Überwindung der Reibungswiderstände G wird daher von der Schwere des durch die Maschinenkraft angehobenen führenden Rades geleistet.

Diese Bewegung der Achsen in Richtung a c, gegen die Widerstände G, ist eine Gleitverschiebung aller Laufflächen auf dem Schienenkopfe; die dazu erforderliche Arbeit macht nach Textabb. 1 einen erheblichen Teil der ganzen Arbeit 𝔚 aus. Diese Reibung äufsert sich nicht, wie Dr. Schlöfs behauptet, als Spurkranzreibung, die zwischen Radflansch und Schienenkopfflanke des führenden Rades unter Umständen auftritt, fast senkrecht zu G steht und stets so gering ist, dafs sie vernachlässigt werden kann.

Was die Spurkranzreibung S anbetrifft, gibt Dr. Schlöfs zunächst zu, dafs G in Punkt C nicht in Richtung der Berührenden an den Kreis um M, sondern rechtwinkelig zu A_1 C steht (Textabb. 2). Das setzt voraus, dafs die Gleitdrehbewegung von C um A_1 und nicht um M vor sich geht, wie es tatsächlich der Fall ist. Dr. Schlöfs nimmt aber auch jetzt, wie früher, M als Drehpunkt an und setzt auf dieser Grundlage die Gleichung für S an. Er ändert lediglich die Richtung von S. Das ist ohne Bedeutung, wesentlich jedoch,

Abb. 2. Anlaufendes Rad der Vorderachse.



dafs der Hebelarm von S nicht, nach Dr. Schlöfs $= \frac{D+20}{2}$ mm, sondern = e, der Reibungsweg für eine Umdrehung $= 2\,e\,.\,\pi$ und nicht $= (D + 20)\,\pi$ ist; daher ist der Wert nach Dr. Schlöfs für w_3 im Verhältnisse $\frac{2\,e}{D+20}$ zu grofs, das heifst viel zu grofs, da 2 e = 0 bis etwa 30 mm, D + 20 = 1020 bis 2020 mm, mithin $\frac{2\,e}{D+20} = 0$ bis etwa $\frac{1}{30}$ beträgt.

e ist in Textabb. 2 nicht mafsstäblich aufzufassen.

Nach dem Gesagten mufs ich meine früheren Ausführungen*) aufrecht erhalten.

Bemerkungen zu der vorstehenden Erörterung.

Dr. Schlöß.

Die vorstehende Erwiderung von Dr.-Ing. Heumann beantworte ich zunächst gleichfalls mit einer Wiedergabe aus den Untersuchungen des Dr.-Ing. Übelacker**), in denen es heifst: «Wird aber ein Zug, oder bei Bremswirkung eine Schubkraft auf das Fahrzeug ausgeübt, so mufs die algebraische Summe der in die Längswirkung des Fahrzeuges fallenden Reibungskräfte dieser Einwirkung das Gleichgewicht halten, also $\Sigma K = Z$ sein.« Darin ist K die Seitenkraft der ganzen Reibung in der Längsrichtung des Fahrzeuges, wie aus Gl. 1) jener Untersuchungen zu entnehmen ist. Der von Heumann wiedergegebene Satz aus Übelacker besagt jedoch nur, dafs die ganze Reibungsarbeit des Wagens die Summe der an den einzelnen Rädern auftretenden Reibungsarbeiten ist, was ich nie in Abrede gestellt habe. Mit dem Gesetze von der Erhaltung des Arbeitsvermögens hat diese Sache wohl überhaupt nichts zu tun, es handelt sich vielmehr blofs um die Gleichsetzung von Arbeitsleistungen geradlinig entgegengesetzter Richtung.

Herr Dr.-Ing. Heumann möge sich vorstellen, dafs das führende Rad an der äufsern Schiene keinen Spurkranz habe, sondern durch irgend eine Verbindung mit dem Krümmungsmittelpunkte der Bahn gezwungen werde, der Schiene zu folgen. Die nach dem Krümmungsmittelpunkte gerichtete Seitenkraft der Reibung zwischen Rad und Schiene wird dann von dieser Verbindung aufgenommen und kann die zu ihr rechtwinkelige, in der Längsrichtung des Wagens liegende Seitenkraft in keiner Weise beeinflussen, also weder vergröfsern, noch verringern. In Wirklichkeit tritt nun an die Stelle dieser gedachten Verbindung der Druck zwischen Schiene und Spurkranz, der bei der Fortbewegung des Fahrzeuges infolge der Drehung des Rades eine Reibungsarbeit hervorruft, die zum gröfsten Teile in die Zugrichtung fällt und den schon vorhandenen, gleichgerichteten Gleitwiderstand vergröfsert.

Da der Berührungspunkt des nicht abgenutzten Spurkranzes mit der Schiene in einem Abstande von ungefähr 10 mm unter der Lauffläche des Rades, in der Richtung nach der Radachse gemessen, liegt, so entspricht dem Wege einer Radumdrehung $D\pi$ der Reibungsweg des Spurkranzes $(D + 0{,}02)\,\pi$, so dafs sich die im Berührungspunkte zwischen Spurkranz und Schiene in der Richtung der Berührenden wirkende Reibungsarbeit auf die Radlauffläche im Verhältnisse $\frac{D + 0{,}02}{D}$ übersetzt, wie in meiner Abhandelung bei Bestimmung des Widerstandes der Spurkranzreibung angegeben ist. Wäre beispielsweise der Spurkranz sehr hoch und läge der Berührungspunkt zwischen ihm und der Schiene viel tiefer unter der Radlauffläche, als wirklich der Fall ist, so müfste eben bei jeder Radumdrehung ein gröfserer Reibungsweg zurückgelegt und demnach eine entsprechend gröfsere Zugarbeit geleistet werden, um die Arbeit der Spurkranzreibung zu überwinden.

Ich kann mich nach diesen Erwägungen der Auffassung von Heumann über diesen Gegenstand nicht anschliefsen und wiederhole, dafs es mir zweckmäfsig erschiene, diese theoretischen Erörterungen zunächst nicht fortzusetzen, sondern das Ergebnis der in Aussicht stehenden Versuche abzuwarten.

Wir betrachten den Meinungsaustausch über diesen Gegenstand hiermit bis auf Weiteres nach den bevorstehenden Versuchen als abgeschlossen.

*) Organ 1912, S. 257.
**) Organ 1903, Beilage, S. 3, rechts unten.



Gefüge des Flufseisens.

F. Märtens, Aachen.

Alle aus dem Stahlwerke hervorgehenden, nach dem Martin-, Bessemer- oder Thomas-Verfahren hergestellten Blöcke sind durch Giefsen und Erstarren des flüssigen Eisens in Gufsblockformen aus Stahlgufs entstanden, die fast stets kalt verwendet werden. Durch das plötzliche Abschrecken des Eisens an den Wänden wird die Erstarrung des Blockes ungleichmäfsig, in den meisten Fällen in der Weise, dafs eine innere Erstarrungszone von einer äufsern durch einen breiten Blasenkranz abgegrenzt ist. Die Gröfse des Blasenkranzes und das Gröfsenverhältnis der beiden Erstarrungszonen ist verschieden nach dem Gehalte der Beimengungen des Eisenbades. Regel aber ist, dafs ein vorhandener Blasenkranz am Fufse des Blockes breit ansetzt und nach dem Kopfe hin früher oder später verschwindet.

Ein Bild von dem Verlaufe des Blasenkranzes im Blocke von unten nach oben zeigen die Textabb. 1 bis 14 an einem zu Vierkanteisen ausgewalzten Blocke aus einer Thomas-Schmelze von 0,05 % Kohlenstoff und 0,53 % Mangan. Aus dem Walzstabe sind in 8 m Teilung Stücke entnommen und gebeizt. In Textabb. 13 und 14 sind ferner nadelfeine Randblasen zu erkennen, die bei der Weiterverarbeitung etwa zu nahtlosen Rohren sehr schädlich sein können.

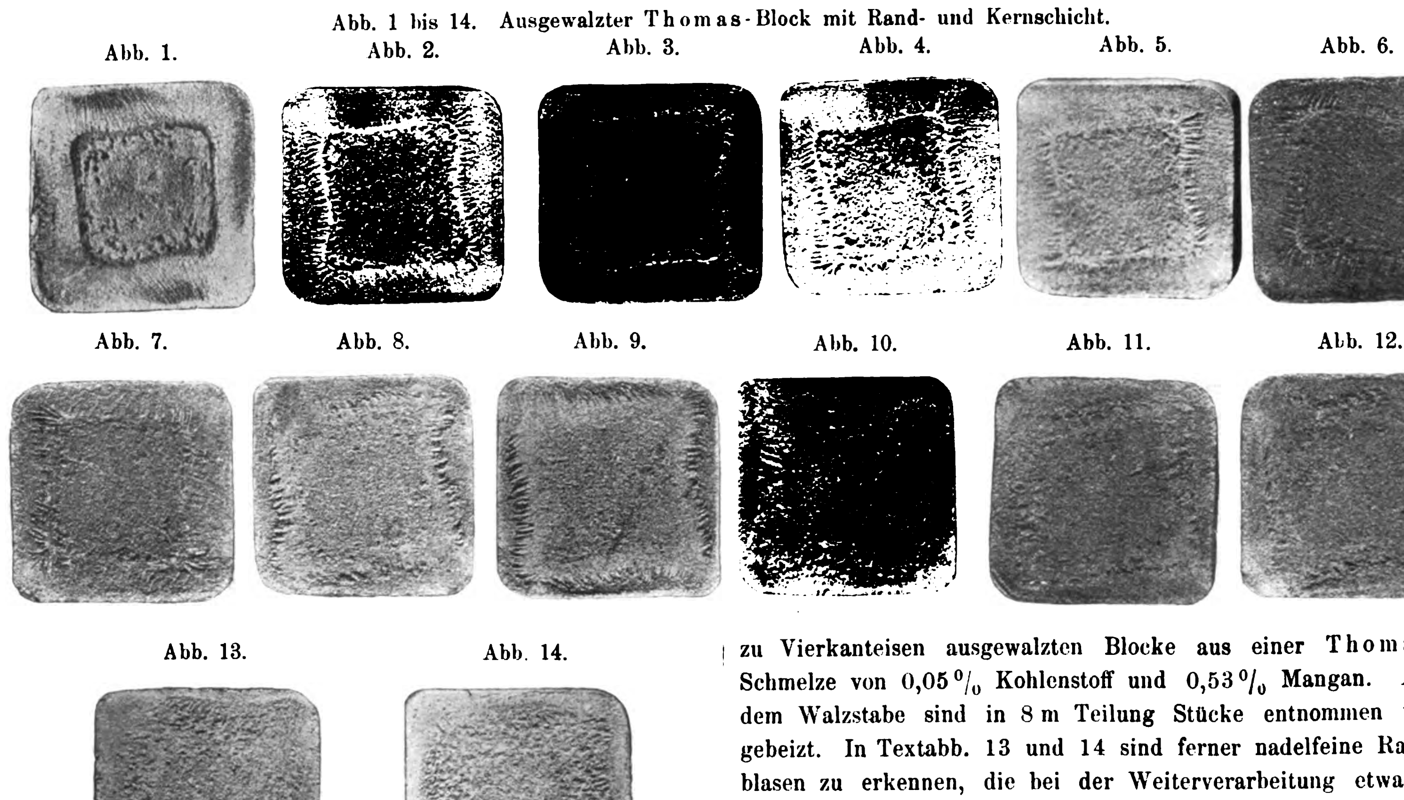
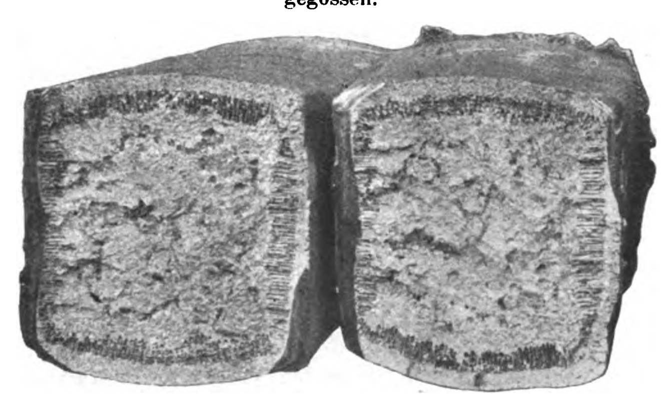
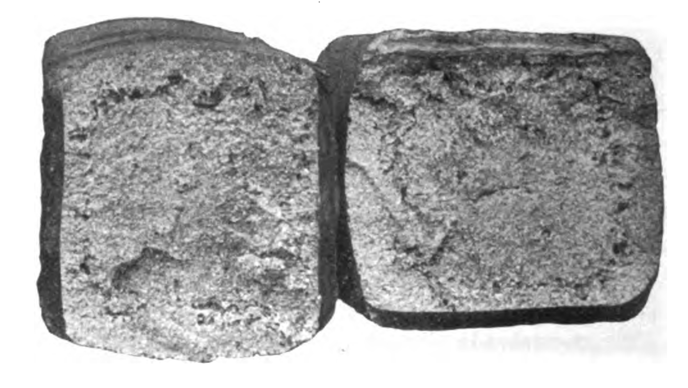


Abb. 1 bis 14. Ausgewalzter Thomas-Block mit Rand- und Kernschicht.

Es ist bekannt, dafs die sich aus der Mutterlauge zuerst ausscheidenden Kristalle den geringsten Gehalt an Beimengungen aufweisen, in diesem Falle an Verbindungen von Schwefel, Phosphor und Kohlenstoff, während die übrig bleibende Mutterlauge eine Anreicherung an diesen Beimengungen erfährt; später findet dann ein geringer Ausgleich statt.


Abb. 15 und 16. Siemens-Martin-Block in kalter Stahlgußform gegossen.


Abb. 17 und 18. Siemens-Martin-Block in ausgefutterter Form gegossen.

Die in den Zahlentafeln (Zusammenstellung I) aufgeführten Zusammensetzungen zeigen auch deutlich den Mehrgehalt des Kernes an Kohlenstoff, Phosphor und Schwefel gegenüber der äufsern Zone. Diese verschiedenen Zusammensetzungen bedingen

Zusammenstellung I.

In der hier folgenden Zusammenstellung I sind die chemischen Zusammensetzungen und die Festigkeitseigenschaften von Kern- und Mantelschicht des in Textabb. 1 bis 14 dargestellten und eines zweiten in gleicher Weise ausgewalzten Thomasblockes aufgeführt.

Nr.	Oberfläche								Kern							
	C	P	S	Mn	E	F	C	D	C	P	S	Mn	E	F	C	D
	%	%	%	%	kg/qmm	kg/qmm	%	%	%	%	%	%	kg/qmm	kg/qmm	%	%
	Thomasflußeisen (Textabb. 1 bis 14).															
1	0,05	0,037	0,030	0,53	25,2	39,0	60,6	27,0	0,065	0,102	0,121	0,53	30,3	45,5	54,5	25,0
2	0,05	0,043	0,030	0,52	24,7	38,4	60,8	30,0	0,060	0,090	0,095	0,52	29,7	44,2	53,8	26,0
3	0,055	0,044	0,029	0,52	24,8	38,8	62,0	26,5	0,060	0,099	0,093	0,53	28,6	42,8	54,3	26,0
4	0,05	0,041	0,030	0,52	25,9	39,9	55,1	26,0	0,060	0,098	0,098	0,53	29,1	44,2	54,4	28,0
5	0,055	0,049	0,031	0,53	26,3	39,4	61,0	28,0	0,060	0,093	0,091	0,53	29,5	44,6	58,9	28,6
6	0,05	0,049	0,032	0,53	24,8	38,4	57,7	26,0	0,060	0,092	0,081	0,52	28,5	43,4	56,0	26,5
7	0,05	0,040	0,032	0,53	25,8	38,8	61,4	28,0	0,065	0,082	0,084	0,53	28,5	43,0	60,8	26,5
8	0,05	0,043	0,031	0,52	27,1	40.2	62,4	26,0	0,065	0,093	0,084	0,53	28,7	41,3	58,8	28,0
9	0,05	0,041	0,031	0,52	25,8	39,6	62,4	28,0	0,060	0,084	0,079	0,53	28,0	41,8	61,0	27,0
10	0,05	0,0[illegible]7	0,029	0,52	24.7	38,4	62,5	26,0	0,060	0,072	0,077	0,53	27,7	40,7	59,8	28,0
11	0,05	0.038	0,028	0,52	25,6	39,5	59,2	26,0	0,060	0,074	0,074	0,53	26,7	39,8	61,3	29,5
12	0,05	0,041	0,026	0,52	25,1	38,5	60,4	28,0	0,060	0,070	0,058	0,52	26,7	39,6	63,1	31,2
13	0,055	0,040	0,024	0,52	25,0	38,9	60,8	28,0	0,060	0,061	0,051	0,53	25,9	39,3	59,5	29,2
14	0,05	0,044	0,027	0,53	25,9	38,6	58,8	27,0	0,060	0,056	0,046	0,52	25,6	38,4	63,0	30,0
	Thomasflußeisen Parallelversuch.															
1	0,04	0,061	0,026	0,29	25,4	38,1	58,3	22,0	0,050	0,250	0,254	0,31	29,8	45,2	22,0	8,0
2	0,045	0,063	0,032	0,30	25,0	38,1	60,4	27,0	0,050	0,166	0,162	0.30	28,1	43,8	43,0	23,0
3	0,045	0,065	0,043	0,29	25,6	38,7	61,0	27,0	0,050	0,160	0,142	0,31	29,5	43,4	44,0	26,0
4	0,04	0,068	0,045	0,30	25,8	38,5	63,5	25,0	0,050	0,162	0,137	0,30	28,9	43,5	44,1	26,0
5	0,04	0,068	0,045	0,30	26,0	38,4	59,5	27,0	0,050	0,152	0,126	0,30	28,7	43,1	47,2	28,0
6	0,04	0,068	0,040	0,30	26,0	39,0	61,4	27,0	0,050	0,142	0,125	0,30	28,0	42,3	49,8	28,0
7	0,045	0,071	0,052	0,30	25,4	38,1	62,8	27,0	0,050	0,136	0,112	0,29	27,3	41,5	52,2	28,5
8	0,04	0,069	0,050	0,29	26,2	39,4	63,9	23,0	0,050	0,130	0,101	0,28	27,7	41,5	54,0	28,0
9	0,04	0,067	0,049	0,30	25,6	38,2	57,0	25,0	0,050	0,117	0,101	0,30	28,9	42,5	55,1	28,5
10	0,045	0,068	0,045	0,29	26,1	38,4	60,1	27,0	0.050	0,111	0,079	0,30	28,1	41,5	56,0	28,0
11	0,045	0,070	0,043	0,29	26,5	39,3	56,5	27,0	0,050	0,104	0,073	0,29	28,2	42,0	55,5	27,0
12	0,04	0,065	0,040	0,28	26,2	39,0	63,6	25,0	0,050	0,095	0,065	0,29	27,5	40,8	56,5	30,0
13	0,04	0,065	0,039	0,30	26,5	39,3	59,6	28,0	0,050	0,081	0,057	0,29	27,4	40,5	57,0	29,5

Bemerkungen

Entnahme der Zerreißproben:

Proben 37 × 8 mm an einer Außenfläche entnommen.

Proben aus der Kernmitte auf 21 mm rund gedreht.

C bedeutet den Gehalt an Kohlenstoff auf 100 Gewichtsteile,

P bedeutet den Gehalt an Phosphor auf 100 Gewichtsteile,

S bedeutet den Gehalt an Schwefel auf 100 Gewichtsteile,

Mn bedeutet den Gehalt an Mangan auf 100 Gewichtsteile.

E = Festigkeit in kg/qmm an der Elastizitätsgrenze,

F = Bruchfestigkeit in kg/qmm,

C = Querschnittsminderung bezogen auf den ursprünglichen Querschnitt,

D = Dehnung bezogen auf 150 mm Zerreißlänge.

naturgemäfs auch verschiedene Festigkeitseigenschaften der innern Perlitzone und der äufsern Martensitzone. Die äufsere Zone ist weicher als die innere, hat geringere Festigkeit bei annähernd gleicher Dehnung. Nun wird aber in sehr vielen Fällen grade von der äufsern Schicht verlangt, dafs sie hart und verschleifsfest ist, so bei Schienen und Radreifen, also mufs mit allen Mitteln versucht werden, beim Giefsen eine Trennung des Blockes nach weicher Oberflächen- und harter Kern-Schicht zu vermeiden.

In welchem Mafse das möglich ist, zeigen die zwei Siemens-Martin Blöcke der Textabb. 15 bis 18. Beide Blöcke sind gleichzeitig durch Trichter steigend gegossen, der in Textabb. 15 und 16 dargestellte, mit breitem Blasenkranze behaftete Block in einer kalten Gufsform, der in Textabb. 17 und 18 dargestellte in einer mit 10 mm starker Wärmeschutzmasse ausgefutterten Form; beiden gemeinsam ist ein aus kugelförmigen Gasblasen bestehender Kranz, der in Textabb. 15 und 16 im Kerne, in Textabb. 17 und 18 weiter aufsen liegt. Das gleichmäfsige Perlitgefüge des Blockes in Textabb. 17 und 18 zeigt deutlich, dafs eine Trennung nach weicher und harter Zone hier nicht stattgefunden hat. Beide Blöcke wurden weiter der Länge nach durchgesägt und an verschiedenen Stellen chemisch untersucht. Dabei zeigte sich bei dem in Textabb. 17 und 18 dargestellten Blocke eine starke Abnahme an Phosphor und Schwefel, während der Gehalt an Kohlenstoff und Mangan sehr gleichmäfsig war. Die Erstarrung der ganzen Masse mufs also gleichzeitig stattgefunden haben; die Seigerung war dabei äufserst günstig.

Der Block in Textabb. 15 und 16 enthielt in der Mitte 0,05 C, 0,43 Mn, 0,082 P, 0,089 S und 0,005 Si, der in Textabb. 17 und 18 0,05 C, 0,42 Mn, 0,053 P, 0,047 S und 0,005 Si.

Demnach ist der Block in Textabb. 17 und 18 bedeutend hochwertiger, als der in Textabb. 15 und 16, denn nicht nur ist die Entmischung an Phosphor und Schwefel besser, sondern auch die Entgasung mufs wegen des längern Flüssigbleibens der Masse unter Druck günstiger sein; dabei fehlt der Blasenkranz ganz. Wie wichtig das ist läfst sich an dem Beispiele einer Eisenbahnachse beurteilen. Der Blasenkranz behält auch beim Rundwalzen und Rundschmieden seine viereckige Gestalt; wird die Achse nun stark abgedreht, so kann der Blasenkranz stellenweise blofsgelegt werden, indem in seine Ecken hineingearbeitet wird. Dadurch wird die Festigkeit der Achse ungünstig beeinflufst.

Wegen dieser Verhältnisse bestehen Bedenken gegen den Wert der Kugeldruckprobe, denn diese kann zunächst nur den Festigkeitswert der Mantelzone anzeigen und der hängt nach Textabb. 1 bis 14 davon ab, wie stark die äufsere Schicht ist, und an welcher Stelle der Kugeleindruck vorgenommen wird. Tatsächlich sind die Abweichungen grofs genug, um diese Probe als unzuverlässig erscheinen zu lassen.

Die bisher bekannten Verfahren haben sich darauf beschränkt, die Gufsblöcke dahin zu verbessern, dafs der bei der Abkühlung im Block sich bildende trichterförmige Lunker zum gröfsten Teile beseitigt wird. Dies geschieht entweder durch Heizung des Kopfes oder durch Eindrücken eines Stempels in die noch teigige Masse. Der Blasenkranz wird hierdurch nicht beseitigt. Wenn man dagegen eine mit Wärmeschutz ausgekleidete Eisen- oder Eisenbeton-Form kurz nach dem Giefsen abdeckt und so die nach oben entweichende Wärme zur Flüssighaltung des Kopfes benutzt, so erreicht man eine Abkühlung des Blockes von unten nach oben, wobei auch die eingeschlossenen Gase gut ausgetrieben werden und erhält einen gleichmäfsig dichten Block ohne Lunker und ohne Blasenkranz. Durch das Abdecken der Blockform und das Festhalten der nach oben abziehenden Gase entsteht ein Überdruck, der weitere Gasbildung verhindert.

Türdrücker für Eisenbahn-Personenwagen.

Reeps, Regierungsbaumeister a. D. zu Lübeck.

Die Gründe für das oft schwierige Öffnen der Wagentüren liegen zum Teil darin, dafs zwei durch einen Griff zu betätigende Verschlufseinrichtungen im Schlosse vereinigt und daher schwer zu bewegen sind, zum Teil in der durch die Betriebsverhältnisse erschwerten Gangbarhaltung der Schlösser und Türen, hauptsächlich aber wohl in der ungünstigen Form des Türdrückers.

Abb. 1. Neuer Hebeldrücker.



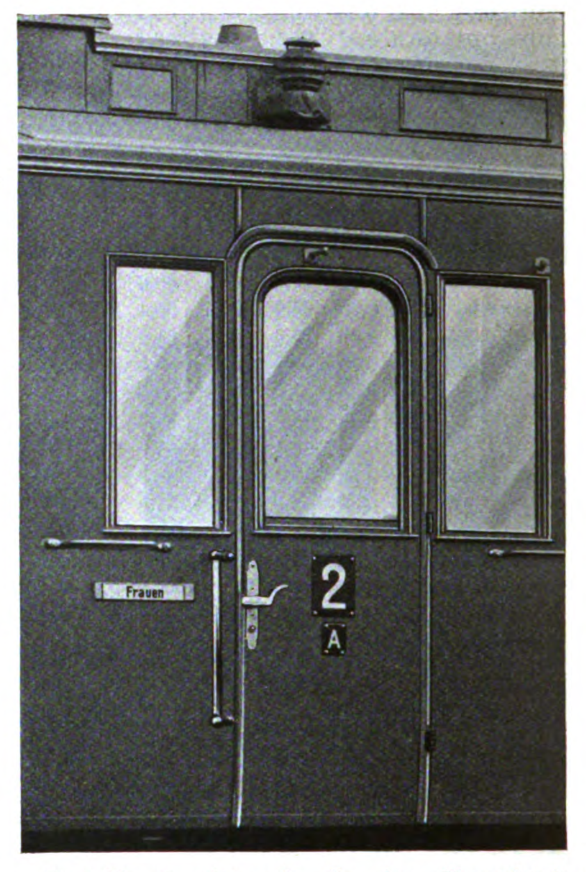
Abb. 2. Alter Kreuzdrücker mit neuer Hebelverlängerung.



Abb. 3. Schloß mit Hebeldrücker und neuem Schloßschild.



Abb. 4. Schloß mit Hebeldrücker.



Beim Öffnen des üblichen Türschlosses mit Kreuzdrücker ist während des letzten Teiles der Bewegung des Griffes die gröfste Kraftaufwendung erforderlich, wenn gleichzeitig der Federdruck des Vorreibers und der schliefsenden Falle zu überwinden ist. Der Kreuzdrücker hat dann nahezu senkrechte Stellung, das Drehmoment mufs also durch eine Drehbewegung des Handgelenkes ausgeübt werden, so dafs er erhebliche Anstrengung erfordert.

Um das Öffnen des Türschlosses zu erleichtern hat der Betriebsingenieur Erb in Lübeck den in Textabb. 1 dargestellten Handgriff durchgebildet, an dem der eine Flügel zu einem Hebel verlängert ist. Dieser Kreuz- und Hebel-Drücker erleichtert das Öffnen des Schlosses wesentlich, weil er gestattet, den gröfsten Widerstand durch den Druck auf den Verlängerungshebel zu überwinden.

Vor dem einarmigen Hebeldrücker hat die neue Form den Vorzug, dafs der Gewichtsausgleich beider Flügel das selbsttätige Öffnen der Schlösser verhütet und das Schliefsen der Türen durch Umfassen des kreuzförmigen Teiles des Drückers ebenso leicht ist, wie beim gewöhnlichen Kreuzdrücker.

Textabb. 2 zeigt, wie die alten Kreuzdrücker mit dem Verlängerungshebel versehen werden können.

In Textabb. 3 und 4 sind die an einem Schlosse und Wagen angebrachten Drücker dargestellt.

Die Lübeck-Büchener und Eutin-Lübecker Eisenbahn-Gesellschaft hat eine gröfsere Zahl ihrer Personenwagen mit dem beschriebenen Drücker ausgestattet, die Neuerung hat bei den Zugmannschaften und Fahrgästen Beifall gefunden.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Eisenbahnen in Sydney.

(Engineer 1912, 20. Dezember, S. 659. Mit Abbildung.)

Hierzu Zeichnung Abb. 3 auf Tafel 25.

Die vorgeschlagene Stadtbahn (Abb. 3, Taf. 25) in Sydney beginnt am Hauptbahnhofe in bestehender Bahnsteighöhe, führt als Hochbahn über Belmore-Park nach der Südseite der Goulburn-Strafse, geht unterirdisch schräg über die durch Castlereagh-, Bathurst-, George- und Goulburn-Strafse begrenzten Blöcke, die George-Strafse entlang, jenseits der Kathedrale und des Stadthauses in die York-Strafse nach dem unterirdischen Bahnhofe Wynyard-Square. Von hier führt eine eingleisige Zweigbahn nach Dawes' Point, mit Brücke über den Hafen

nach Milsons Point in Nord-Sydney, und dann nach Bahnhof Bay-Road. Die zweigleisige Linie geht unterirdisch weiter nach dem Circular-Kai, unter dem Grundstücke des Regierungsgebäudes und dem Botanischen Garten hindurch, durch die Pitt-Strafse nach der Bathurst-Strafse, biegt nach Südosten und geht unter Castlereagh-, Liverpool-, Elisabeth-, Goulburn-Strafse, Wentworth-Avenue und Campbell-Strafse nach dem Hauptbahnhofe zurück.

Die vorgeschlagene unterirdische Ost-Vorort-Bahn beginnt bei Bahnhof Wynyard-Square, folgt der York-Strafse nach dem Bahnhofe Stadthaus unter dem Königin-Viktoria-Markte, wendet sich unter die Bathurst-Strafse, durch Oxford-Strafse und Waverley-Road nach dem vorläufigen Endpunkte Bondi-Junction.

Die vorgeschlagene unterirdische West-Vorort-Bahn geht vom Stadthause nördlich durch die George-Strafse, schwingt nach Westen herum, führt mit Tunnel unter dem Darling-Hafen nach Balmain, dann durch Leichhardt, erreicht Paramatta-Road, geht jenseits der Universität nach der westlichen George-Strafse, und dann durch die George-Strafse nach dem Königin-Viktoria-Markte zurück.

Stadtbahn und Zweigbahn nach Nord-Sydney sind für die vorhandenen Fahrzeuge bemessen, während die Vorortbahnen nur für Vorortverkehr mit kleineren Fahrzeugen bestimmt sind, aber die vorhandenen Strafsenbahn-Wagen aufnehmen würden.

Die in der Königstrafse liegende Strafsenbahn, die die Strafsenbahnen in der George-, Pitt-, Castlereagh- und Elisabeth-Strafse in Schienenhöhe kreuzt, soll unterirdisch verlegt werden.

Woolloomooloo soll durch eine eingleisige unterirdische Güterbahn nach dem Darling-Hafen oder dem Circular-Kai mit dem Bahnnetze verbunden werden. Die kürzere und billigere Linie von Circular-Kai nach Woolloomooloo könnte während der Stunden des stärksten Fahrgast-Verkehres nicht betrieben werden. B—s.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

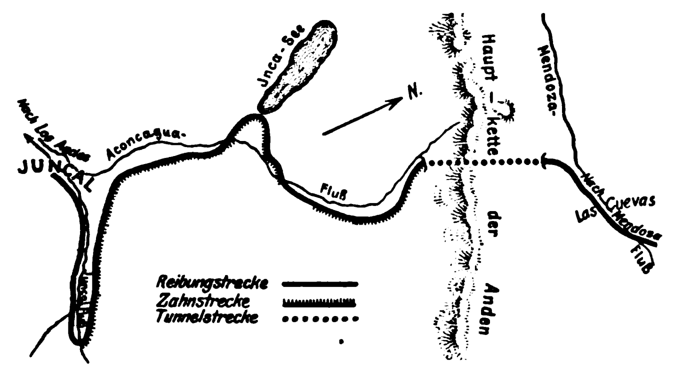
Anden-Tunnel.

F. T. Mc Ginnis.

(Engineering News 1912, Band 67, Nr. 1, 4. Januar, S. 13. Mit Abbildungen.)

Für die Strecke der Anden-Bahn zwischen Las Cuevas auf der Ostseite der Anden in 3200 m, bis Juncal auf der Westseite in 2200 m Meereshöhe mit Gebirgsüberlagerung bis 4000 m Meereshöhe wurde die in Textabb. 1 dargestellte Linie

Abb. 1. Anden-Tunnel, Lageplan. Maßstab 1 : 200000.



ausgeführt. Von Juncal aus entwickelt sie sich im Juncal-Tale, führt dann weiter im Acomagua-Tale hinauf und erreicht den Gipfel 18 km von Juncal, von denen 13 km Zahnstrecke mit 70 bis 80 $^0/_{00}$ Neigung sind. Die ganze Länge der Tunnel beträgt 5 km. Die Linie enthält auch eine kurze Reibungstrecke mit Ausweichgleis ungefähr 6 km vom Gipfel. Der Bau wurde 1905 begonnen und im April 1910 beendigt. B—s.

Untersuchung von Brüchen.

Dr.-Ing. F. Rogers.

(Engineering 1912, Nr. 2429, 19. Juli, S. 102. Mit Abbildungen.)

Um eine getrennte Fläche in einem Bruche zu erkennen, wird ein Stück einer besonders vorbereiteten, auf einen sehr tiefen, fetten Ton gestrichenen Gallert-Emulsion von Bromsilber in einer ebenfalls ein steif machendes Mittel enthaltenden verdünnten Schwefelsäure-Lösung eingeweiht, einige Sekunden unmittelbar auf den reinen Bruch gedrückt und abgezogen. Das ganze Verfahren dauert etwa 1 Minute.

Der Abdruck eines Bruches entsteht viel schneller, als der einer benachbarten Schnittfläche. In der Stärke der Färbung des Abdruckes bestehen geringe Verschiedenheiten gemäfs den Unterschieden im Aufdrücken auf die verschiedenen Unregelmäfsigkeiten der Oberfläche. Man lernt schnell, diese Unregelmäfsigkeiten durch Beobachten der sich auch in ihrem Eindrucke in den Stoff zeigenden Form der Oberfläche zu berücksichtigen. Dafs der Bruch genau durch die Flecke von Schwefelmangan als Linie des geringsten Widerstandes gegen Bruch geht, läfst geringen Schwefelgehalt wünschenswert erscheinen. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Anlage zum Auswaschen und Füllen der Kessel der Lokomotiven mit warmem Wasser.

Hierzu Zeichnung Abb. 7 auf Tafel 24.

Sobald die Lokomotive in den Schuppen gekommen ist, wird das Feuer herausgezogen und einer der beiden Ablafshähne mit der Leitung 2 verbunden. Nach dem Öffnen des Hahnes drückt der Dampf das warme Kesselwasser durch die Leitungen 2 und 3 in einen Abscheider A, in dem das Wasser gefiltert und aller Niederschlag abgesondert wird. Aus dem Behälter A tritt das Wasser in den Behälter D und der Dampf durch die Leitung 4 in den Vorwärmer B, in dem er das durch die Leitung 30 zufliefsende kalte Wasser unmittelbar erwärmt. Der Zutritt dieses Wassers zu dem Vorwärmer wird selbsttätig durch ein Klappventil 34 geregelt, das in der Leitung 3 angeordnet ist und auf das in die Leitung 30 eingeschaltete Ventil 31 wirkt. Die vereinigten Wirkungen von Dampfdruck und lebendiger Kraft des dem Abscheider A durch das Ventil 34 zuströmenden Kesselwassers öffnen das Ventil 31 in dem erforderlichen Umfange. Nachdem das kalte Wasser im Behälter B genügend vorgewärmt ist, wird es durch die Leitung 38 dem Behälter F zugeführt. Ist der Kessel der Lokomotive hinreichend von Wasser entleert, so wird der Ablafshahn geschlossen und nach Öffnen der Auswaschluken eine Auswaschöffnung mittels biegsamen Rohres an die Leitung 22

angeschlossen. Darauf wird das im Behälter D befindliche warme Wasser durch die Leitung 14 der Pumpe E zugeführt, die es durch die Leitungen 15 und 22 in den Kessel drückt, der nun ausgewaschen wird. Das Auswaschwasser wird auf 63° C gehalten, erforderlichen Falles wird kaltes Wasser durch die Leitung 30 zugeführt.

Ist der Kessel genügend gereinigt, so wird der Ablafshahn nach Verschlufs der Auswaschluken mit der zum Behälter F führenden Rohrleitung 49 verbunden. Die Pumpe G entnimmt das warme Wasser dem Behälter durch die Leitung 47 und drückt es durch die Leitungen 48 und 49 in den Kessel. Ist dieser genügend gefüllt, so wird die Lokomotive in üblicher Weise angeheizt.

An dem Behälter F befindet sich ein Wärmeregler 43. Sinkt die Wärme des in diesem Behälter befindlichen Wassers unter 88° C, so betätigt der Regler ein Ventil 44, das durch die Leitungen 45 und 46 Frischdampf zuläfst, den die die Dampfpumpen treibende Hülfsquelle liefert.

Ein zweiter Wärmeregler 17 befindet sich an dem Behälter D. Er betätigt ein Ventil 17 a, welches selbsttätig kaltes Wasser in dem Mafse zuführt, dafs die Wärme des Auswaschwassers 63° C nicht übersteigt. Eine Verwendung von Frischdampf zum Erwärmen dieses Wassers ist nur selten erforderlich, da der Abdampf der Pumpen G und E den Behältern F und D durch die Leitungen 50 und 51 zugeführt wird. Der Auspuff wird durch die Ventile 50 a und 51 a geregelt, er kann von dem einen oder andern Behälter abgeschlossen, auch mittels des Ventiles 52 durch den Vorwärmer B ins Freie gelassen werden.

Die Behälter D und F sind noch mit Schwimmern 26 und 39 versehen, die die Ventile 28 und 42 beeinflussen, die kaltes Wasser zulassen, wenn der Wasserstand dieser Behälter unter die festgesetzte Höhe sinkt.

Um beständigen Umlauf des warmen Wassers zu sichern, sind zwei Rohrleitungen 22 a und 48 a vorgesehen. Sie haben den Zweck, das Abkühlen des Wassers in den Leitungen zu verhüten, wenn die Anlage nicht ununterbrochen arbeitet.

Die in dem Behälter A aus dem Wasser entfernten Stoffe, Schlamm und Niederschläge, gelangen durch die Rohrleitung 19 in ein Sammelgefäfs C, aus dem sie durch eine der Pumpen zunächst in das Abzugrohr 18 und dann in das Hauptabzugrohr 20 gespült werden, wobei die Ventile 10, 11 und 18 a in Tätigkeit treten. Die Reinigung der Behälter D und F kann nötigen Falles ebenso erfolgen; das Wasser tritt durch die Ablafshähne 23 und 24 in das Abzugrohr ein. Die Behälter D und F sind durch ein Rohr 9 verbunden, um den Wasserstand in beiden Behältern auf gleiche Höhe bringen zu können, wenn sich der Wasserspiegel in dem einen oder andern Behälter bei hohem Wasserverbrauche erheblich gesenkt haben sollte. Öffnet man die Ventile 7 und 8, so kann das Wasser aus dem Behälter F in den Behälter D gepumpt werden. Nach dem Öffnen der Ventile 11 und 13 vollzieht sich der Vorgang in umgekehrter Weise.

Einrichtungen dieser Art werden von der «Société anonyme Helwig» in Paris, Square Delambre 1 geliefert und bereits von einer grofsen Zahl nordamerikanischer Eisenbahnen, ferner von Eisenbahnen in England, Australien, Südafrika, Südamerika und Indien benutzt. —k.

Die Werkstätten der preufsisch-hessischen Staatsbahnen.

(Bericht über die Ergebnisse des Betriebes der preufsisch-hessischen Staatsbahnen im Jahre 1911.)

Die Unterhaltung der Fahrzeuge und der mechanischen Vorrichtungen der Bahnanlagen sowie die Anfertigung der erforderlichen Vorratstücke erfolgt bei den preufsisch-hessischen Staatsbahnen in den eigenen Werkstätten, die nach Zweck, Umfang und Ausrüstung in Haupt-, Neben- und Betriebs-Werkstätten eingeteilt sind.

Die Hauptwerkstätten führen vorzugsweise gröfsere Unterhaltungsarbeiten an Fahrzeugen und mechanischen Vorrichtungen aus, die denselben Zwecken dienenden Nebenwerkstätten unterscheiden sich von ersteren durch geringere Ausdehnung und Ausrüstung. In den Betriebswerkstätten, zu denen auch die Betriebswagenwerkstätten und Bahnhofschlossereien gehören, werden nur die kleineren laufenden Ausbesserungen an den Betriebsmitteln ausgeführt.

Am Ende des Berichtsjahres waren 71 Haupt-, 13 Neben- und 580 Betriebs-, zusammen 664 Werkstätten vorhanden, von denen 73 mehr als 300, 60 mehr als 50 bis 300 und 531 50 und weniger Arbeiter beschäftigten. —k.

Lokomotiv-Bauschuppen der Baldwin-Lokomotiv-Werke in Eddystone, Pennsylvanien.

(Railway Age Gazette 1912, II, Band 53, Nr. 19, 8. November, S. 890. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 4 auf Tafel 24.

Die Baldwin-Lokomotiv-Werke haben in Eddystone, Pennsylvanien, einen neuen Lokomotiv-Bauschuppen errichtet. Hier sollen grofse, im Bauschuppen des Hauptwerkes in dem 19 km entfernten Philadelphia leichte Lokomotiven hergestellt werden. Alle Kessel sollen in Philadelphia hergestellt, aber die Teile der Kessel für die gröfseren Lokomotiven getrennt nach Eddystone gebracht und dort eingebaut werden. Alle Graueisen-Gufsstücke werden in der vor einigen Jahren gebauten Giefserei in Eddystone, auch fast alle Grob- und Fein-Schmiedearbeit in zwei Werkstätten in Eddystone ausgeführt. Alle diese Bauteile werden zur Bearbeitung nach Philadelphia gebracht, ein grofser Teil davon dann nach Eddystone zum Einbauen zurück gebracht. Die Teile werden in Eddystone so verladen, dafs sie gleich nach den richtigen Abteilungen in Philadelphia gehen.

Der neue Lokomotiv-Bauschuppen (Abb. 4, Taf. 24) bedeckt 3,07 ha. Die Hallen A, B und C dienen zur Herstellung sehr grofser Lokomotiven. Die Aufstellung wird in Halle C begonnen; nachdem sie einen gewissen Zustand erreicht hat, wird die Lokomotive in die Halle B gezogen und in Halle C die Aufstellung einer neuen begonnen. Die Ausrüstung der Lokomotive geschieht in Halle A, worauf sie aus dem Schuppen gefahren und auf den angrenzenden äufsern Gleisen geprüft wird.

Alle zur Aufstellung nötigen Bauteile werden von den Seiten des Schuppens hineingebracht. Die die Teile enthaltenden Wagen können auf den regelspurigen Gleisen hinein-

gefahren werden, das Gleis nächst der Wand wird nur zu diesem Zwecke verwendet. Jede Querhalle des Schuppens ist mit Laufkränen ausgerüstet, die in den drei Hallen für gröfsere Lokomotiven haben 75 t Tragfähigkeit.

Die Hallen D und E sind zur Herstellung von Rohren, Heizmänteln und Kesselbekleidungen, zur Lagerung von Messingteilen, Bolzen, Muttern und Werkzeug bestimmt. Die Hallen F, G und H dienen zur Herstellung leichterer Lokomotiven. Die fertigen Lokomotiven werden über einander nach dem mittlern Gleise des Schuppens gebracht und durch die Hallen E, D, C, B und A hinausgefahren. Eine Hälfte der Halle I wird für Flammrohre und Herstellung von Flammrohren, die andern zum Bauen von Überhitzern benutzt. Halle J dient zu grofsen Ausbesserungen und zur Erneuerung alter Lokomotiven, Halle K zur Aufstellung der gröfsten Kessel, deren verschiedene Teile in Philadelphia hergestellt worden sind.

An der Südwest-Ecke des Gebäudes befinden sich Heizanlage, Kohlenlager und Prefswasser-Maschinen für Kesselnietung.

Das Gebäude hat Betongründungen und bis zu den Fensterschwellen reichende Betonwände. Das Gerippe besteht aus Stahl, die Seitenwände aus 20 cm dicken Hohlziegeln. Das Dach hat Träger aus 254 mm hohen [-Eisen, auf die 2 cm dicke Zementziegel mit Einlage gelegt sind. Das Wasser wird zwischen den verschiedenen Hallen durch 7,5 cm weite Betonrinnen abgeführt. Der Fufsboden besteht aus mit Teeröl getränkten Holzblöcken auf einer ungefähr 15 cm dicken Betonschicht.

In der Giefserei werden vier verschiedene Arten von Gufseisen für die verschiedenen Teile der Lokomotiven hergestellt. Das 60 × 200 m grofse Gebäude ist in fünf Abteilungen geteilt. Eine dient zur Herstellung von Dampfrohren und anderen dampfdichten hohlen Gufsstücken. Diese Abteilung hat eigene Kern- und Schmelz-Öfen, das verwendete Eisen enthält wenig Schwefel. Eine andere Abteilung dient zum Formen und Giefsen von Roststäben, Zylinderköpfen und anderen gewöhnlichen Graueisenteilen, eine andere zur Herstellung kleiner Gufsstücke auf Formmaschinen. Diese beiden Abteilungen haben gemeinsame Schmelzöfen. Eine vierte Abteilung ist für Teile bestimmt, deren Oberflächen der Abnutzung ausgesetzt sind; sie hat eigene Schmelzöfen. Die fünfte Abteilung dient zur Herstellung von Zylindern und hat eigene Kern- und Schmelz-Öfen. Jede Abteilung untersteht einem Werkführer und hat ihren eigenen Raum für Modelle und Rohstoffe.

Die am Nachmittage hergestellten Gufsstücke werden in der folgenden Nacht nach dem Reinigungsgebäude gebracht, am nächsten Tage gereinigt, abgeschliffen und untersucht. Am Nachmittage dieses Tages werden sie verladen, eingetragen und nach Philadelphia gesandt. Wenn die Eintragungen im Versandraume zeigen, dafs ein Auftrag vollendet ist, wird das Modell nach dem Modell-Lagergebäude zurückgefordert.

Aufser dem Lokomotiv-Bauschuppen und der Giefserei enthält die Anlage in Eddystone die Schmieden, Modell-Werkstatt, die Modell-Lagergebäude, Stromwerk und Pumpstellen.

B—s.

Maschinen und Wagen.

Luxuszug der Santa Fe-Bahn.

(Railway Age Gazette 1911, Dezember, S. 1217. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 5 und 6 auf Tafel 24.

Der zwischen Chicago und Los Angeles in Südkalifornien verkehrende Zug legt die über Santa Fe 3648 km lange Strecke in 63 Stunden zurück; er braucht in westlicher Richtung 5,5, in östlicher 8 Stunden weniger, als der nächstschnelle Zug. Der Zug besteht aus sechs Durchgangwagen: einem Aussicht- und einem Abteil-Pullman-Wagen, zwei Pullman-Saalwagen, einem Klub- und einem Speise-Wagen. Für die einfache Fahrt sind eine gewöhnliche Fahrkarte I. Klasse und eine Schlafwagenkarte zu lösen, aufserdem beim Durchfahren der ganzen Strecke 105 *M* zu zahlen.

Der Aussichtwagen enthält im vordern Teile zehn Abteile, während der übrige, hintere Teil des Wagens einen geräumigen, kostbar ausgestatteten Aufenthaltraum bildet, von dem aus man auf eine grofse gedeckte Bühne gelangt. Der Aussichtraum enthält bequeme Stühle, ein Schreibpult mit Ausstattung, eine Bücherei, Zeitungen, Zeitschriften sowie einen Postbriefkasten. Jedes Abteil ist mit zwei Doppel-Schlafplätzen ausgestattet, zu deren Seiten sich elektrische Lampen befinden.

Der Abteil-Pullmanwagen enthält sieben Abteile und zwei Gesellschaftsräume. Jedes Abteil ist mit zwei breiten Doppel-Schlafplätzen, Wascheinrichtung mit Putztisch, elektrisch geheizten Kräuseleisen und Gepäckraufen ausgestattet, die Beleuchtung ist elektrisch. Die Abteile sind durch Türen verbunden und können zusammenhängend benutzt werden.

Jeder Pullman-Saalwagen enthält sieben Räume, in denen sich je zwei Doppel-Schlafplätze, ein Schlaflager, Waschgelegenheit und Putztisch befinden. Zu Seiten der Schlafplätze sind elektrische Lampen vorgesehen. Sechs von den sieben Räumen können zusammenhängend benutzt werden.

Der Klubwagen (Abb. 6, Taf. 24) enthält einen bequemen Rauch- und Lese-Raum für Männer mit völlig ausgerüsteter Schänke; telegraphisch übermittelte Börsenanzeigen und wichtige Neuigkeiten werden hier entgegengenommen. Weiter enthält der Wagen Schreibpult und Zeitschriften, Baderaum mit Brause, die Barbierstube und am vordern Ende den 8,84 m langen Gepäckraum.

Der in Abb. 5, Tafel 24 dargestellte Speisewagen ist mit Luft-Kühl- und Wasch-Vorrichtung versehen. Durch elektrische Deckenlampen mit reichen Metallgehäusen und Scheinwerfern wird der Speiseraum mittelbar beleuchtet, aufserdem sind an den Seitenwänden elektrische Lampen angeordnet, die, unter Augenhöhe liegend, die Tische unmittelbar beleuchten. Die Ausstattung besteht aus zinnoberrotem Mahagoni. Der Wagen ist zwischen den Kopfschwellen 21 946 mm lang und wiegt 65,32 t. Die I-förmigen Mittel-Langträger zeigen Fischbauchform; sie sind in der Wagenmitte 813, an den Enden 308 mm hoch, die Stegstärke ist 8 mm. Mit den Mittel-Langträgern ist eine auf ihnen liegende, 305 mm breite und 6 mm starke Eisenplatte durch Nietung verbunden. Die Aufsen-Langträger haben einen 6 mm starken Steg und sind 638 mm hoch. Die zwischen Innen- und Aufsen-Langträgern

liegenden, den Fufsboden mittragenden Unterzüge sind] -Eisen von 127 mm Breite und 165 mm Höhe. Unter den 22 mm starken Fufsbodenbrettern liegt eine 19 mm starke Wärmeschutzmasse auf Eisenblech, über ihnen eine 16 mm starke Schicht Flexolith und auf dieser ein Gummibelag. —k.

Schmelzschweifsung von Kupfer.

Kupferverbindungen mit Hartlot bilden bei Zutritt von Säuren, beispielsweise im Seewasser oder bei Regen in säurehaltiger Luft, galvanische Ketten, die zu Anfressungen führen. Dieser Mangel wird bei unmittelbarer Verbindung von Kupfer mit Kupfer durch Schmelzen vermieden. Da sich aber Kupfer unterhalb der Schmelzwärme stark mit Sauerstoff verbindet, so entstehen neben der Naht brüchige Stellen. Diese Gefahr wird nach den Angaben des «Zentralbüro für Azetylen und autogene Metallbearbeitung» in Nürnberg durch Hinzufügen geeigneter Zusatzmetalle vermieden, die von der angegebenen Stelle geliefert werden.

Zugbeleuchtung von Brown.

Revue électrique, 14. VII. 1911.

In Frankreich wird diese Beleuchtung von der «Compagnie électromécanique» gebaut. Auf den schweizerischen Bahnen ist die Fahrgeschwindigkeit geringer, als in Frankreich, die Stromerzeuger arbeiten daher nicht in so weiten Geschwindigkeitsgrenzen zwischen ihrem selbsttätigen Anschlusse und der Höchstgeschwindigkeit, man konnte daher gewöhnliche Feldpole verwenden. Durch mechanische Verschiebung der um 90° versetzten Bürsten erzielt man, dafs der erzeugte Strom für beide Fahrrichtungen in demselben Sinne fliefst.

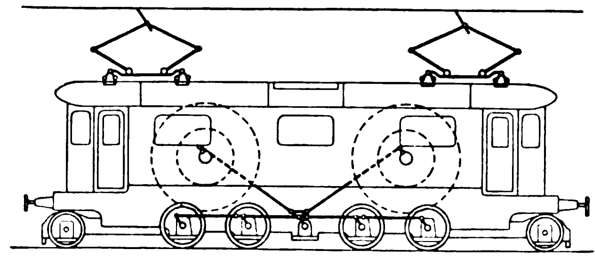
Bei der Orléansbahn mufs der Stromerzeuger in den Grenzen zwischen 22 km/St und 120 km/St arbeiten. Deshalb mufste man die Maschine mit Hülfspolen versehen, da man mit der mechanischen Bürstenverschiebung nicht mehr auskam. Die Stromerzeuger tragen auf den Wellen eine um 90° verdrehbare Kuppelung, die auf einen kleinen Umschalter wirkt und damit die Bürsten und Stromschlüsse umkehrt. Aufserdem erforderten die Hülfspole stärkere Funkenlöscher an den Schaltvorrichtungen, als bei dem gewöhnlichen Stromerzeuger. Sch—a.

Elektrische 1 D 1 . G.-Lokomotive.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, Februar 1912, Nr. 4, S. 70. Mit Abbildungen.)

Für die neue elektrische Vollbahnstrecke Lauban-Königszelt hat die preufsische Staatsbahnverwaltung 1 D 1 . G.-Lokomotiven in zwei Probeausführungen bestellt, die wegen der

Abb. 1. 1 D 1 . G . - Lokomotive. Maßstab 1 : 190.



starken Neigungen kräftig gebaut und nach Textabb. 1 mit zwei Triebmaschinen versehen werden müssen. Von der Lokomotive wird eine Stundenleistung von 2500 PS und eine Stundenzugkraft von 8200 kg bei 16000 kg gröfster Zugkraft verlangt. Trotz der grofsen Neigungen der vorerst 130 km langen Strecke, die später noch weiter ausgebaut werden soll, ist die Fahrgeschwindigkeit auf 80 km/St festgesetzt. Der Triebraddurchmesser wird 1150 mm betragen. Für die Einführung des elektrischen Betriebes auf dieser schlesischen Gebirgstrecke ist folgende Kosten- und Wirtschafts-Rechnung aufgestellt:

Anlagekosten:

1.	1 Kraftwerk, 18400 KW Leistung, 300 M/KW . . . . Jahresabgabe an die Bahnstrecke 36,8 Millionen K W St.	5,50 Millionen M.
2.	4 Unterwerke, 80000/15000 Volt, 13400 K V A-Leistung, 56 M/KVA	0,75 „ „
3.	Speiseleitungen, 168,5 km Doppelleitung, jede Einzelleitung für die ganze Leistung ausreichend	1,60 „ „
4.	Fahrleitungen, 15000 Volt, 520 km Länge, 11500 M/km	6,00 „ „
5.	Lokomotiven: 20 1 C 1 . S.- und P.-Lokomotiven 1800 PS, 41 1 D 1 . G.-Lokomotiven 2500 PS . . .	7,40 „ „
	Zusammen:	21,25 Millionen M.

Änderungen an Schwachstromleitungen 2,00 Millionen M.

Jährliche Leistung:

284552 Lokomotiv-km für Schnellzugdienst S,
1587747 „ „ Personenzugdienst P,
1564586 „ „ Güterzugdienst G
3436885 Lokomotiv-km.

Jährliche Zugförderkosten:

a) Dampfbetrieb:

1.	Angestellte, 156 Gruppen	797472 M.
2.	Kohleverbrauch: 15,49 M/t	
	S 0,001 × 14,8 t × 284552 = 4200 t	
	P 0,001 × 16,7 t × 1587747 = 26400 t	
	G 0,001 × 19,1 t × 1564586 = 29800 t	
	zusammen: 60400 t	939159 „
3.	Wasserverbrauch: 9,5 cbm/t Kohle 0,1 M/cbm	57600 „
4.	Schmierstoffe: 0,3 M/kg	
	S 0,001 × 29,33 kg × 284552 = 8359 kg	
	P 0,001 × 30,01 kg × 1587747 = 47655 „	
	G 0,001 × 25,21 kg × 1564586 = 39453 „	
	zusammen: 95467 kg . .	28940 „
5.	Unterhaltung der Lokomotiven:	
	a) im Betriebe 28 M/1000 Lokomotiv-km . .	96236 „
	b) in den Werkstätten 151,2 M/1000 Lokomotiv-km	519674 „
6.	Rücklagen:	
	3% der Beschaffungskosten = 0,03 × 9460000 M	289800 „
7.	Verzinsung:	
	4% der Beschaffungskosten = 0,04 × 9460000 M	386400 „
	zusammen:	3277396 M

b) Elektrischer Betrieb:

1.	Angestellte, 118 Fahrer	430000 M.
2.	Stromkosten am Kraftwerke 2,75 Pf/K W St	
	S und P 396187144 t/km, 35 W St/t km = 13866550 KW/St	
	G 770768470 t/km, 22,5 W St/t km = 17342290 „ „	
	zusammen: 31208840 K W/St	

dazu 7 % Verlust in den
Fahrleitungen . . . . . 33 393 459 KW/St
dazu 8 % Verlust in den
Speiseleitungen . . . . 36 064 899 „ „ 991 785 *M.*

3. Vorhaltung der Speiseleitungen und Unterwerke . . . . 164 000 *M.*
4. Schmierstoffe, 0,3 *M*/kg
 S 0,001 × 19,56 kg × 284 552 = 5 570 kg
 P 0,001 × 20,00 „ × 1 587 747 = 31 700 „
 G 0,001 × 16,80 „ × 1 564 586 = 26 300 „
 zusammen: 63 570 kg . . 19 000 *M.*
5. Unterhaltung der Lokomotiven:
 a) im Betriebe: 9,33 *M*/1000 Lokomotivkm . 32 066 „
 b) in den Werkstätten 58 *M*/1000 Lokomotivkm 199 339 „
6. Unterhaltung der Streckenuntersuchungswagen:
 5 % von 280 000 *M* . . . . 14 000 *M.*
7. Unterhaltung der Fahrleitungen: 1 % von 5 445 460 *M* . . . . 54 455 *M.*
8. Rücklagen:
 a) Fahrzeuge: 3 % der Beschaffungskosten = 0,03 × 7 112 000 *M* . . . . 213 360 *M.*
 b) Fahrleitungen: 1,5 % der Beschaffungskosten = 0,015 × 5 445 460 *M* . . . . 81 683 „
 c) Strecken-Untersuchungs-Wagen: 3 % der Beschaffungskosten = 0,03 × 280 000 *M* . 8 400 „
 d) Änderungen an Schwachstromleitungen: 0,03 × 2 000 000 *M* . . . . 30 000 „
 zusammen: 333 443 *M.*
9. Verzinsung: 4 % der Beschaffungskosten
 a) Fahrzeuge: Beschaffungskosten . . . . = 7 112 000 *M*
 b) Streckenausrüstung: Beschaffungskosten . . . = 5 990 000 „
 c) Untersuchungswagen: Beschaffungskosten . . . = 280 000 „
 d) Besondere Einrichtungen der Werkstätten . . . = 225 000 „
 e) Änderungen an Schwachstromleitungen . . . . = 2 000 000 „
 f) Verwaltungskosten beim Baue, Allgemeines . . . = 676 000 „
 4 % von 16 283 000 *M* 651 320 „
 Im Ganzen: 2 884 763 *M.*

Zugförderkosten:		Betrieb der Beleuchtungs- und Kraftübertragungsanlagen:
a) Dampfbetrieb . .	3 277 396 *M* . .	224 570 *M*
b) Elektrischer Betrieb	2 884 763 „ . .	130 000 „
Ersparnis bei elektrischem Betriebe	392 633 *M* . .	94 570 *M*

Ersparnis im Ganzen: 487 203 *M* oder 14,9 %.

A. Z.

Besondere Eisenbahnarten.

Strecke Bank — Liverpool-Strafse der Zentral-London-Bahn.

(Engineer 1912, Nr. 2970, 29. November, S. 564. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 8 auf Tafel 24.

Die am 27. Juli 1912 eröffnete Strecke Bank-Liverpool-Strafse der Zentral-London-Bahn verbindet diese mit der Grofsen Ost-, der Nord-London- und der London- und Nordwest-Bahn, aufserdem bilden Stadtbahn und durch Bishopsgate führende Strafsenbahnen wichtige Übergänge. Die Verlängerung der Bahn beginnt am Ende der früheren Abstelltunnel des Bahnhofes Bank, geht unter der Alten und Neuen Breiten Strafse weiter, kreuzt die Liverpool-Strafse und läuft dann schräg unter den Endbahnhof Liverpool-Strafse der Grofsen Ost-Bahn, ist im Ganzen ungefähr 750 m lang. Die Streckentunnel haben 3,78 m Durchmesser. Vor und hinter Bahnhof Liverpool-Strafse ist ein Weichenkreuztunnel von 7,62 m Durchmesser angeordnet. Bahnhof Liverpool-Strafse hat zwei Tunnel von 6,46 m Durchmesser mit je einem Bahnsteige an der Innenseite. Hinter dem für gewöhnlich benutzten hintern, östlichen Weichenkreuze sind zwei ungefähr 120 m lange Abstelltunnel zu Verschiebezwecken oder zum Aufstellen eines Bereitschaftzuges angeordnet. Am östlichen Ende dieser Abstelltunnel befindet sich ein mit Luftsauger versehener, 5,49 m weiter Schacht auf der Westseite von Bishopsgate, der neben einem später auf der Westseite des Bahnhofsgeländes abgeteuften Schachte zur Ausführung der ganzen Tunnel diente.

Der Weichenwinkel der Weichenkreuze beträgt 1 : 7,75. Die Kreuzungen haben bewegliche Kreuzungstücke, die Weichen des vordern, westlichen Weichenkreuzes bewegliche Herzstücke. Die Bewegung geschieht, wie die der Weichenzungen, mit Prefsluft. Weichenzungen und Kreuzungstücke haben Riegel- und Druckschienen-Triebwerk. Die beweglichen Herzstücke werden durch einen Zylinder betätigt, der in Verbindung mit dem die Weichenzungen betätigenden Zylinder arbeitet, so dafs Riegel und Druckschienen nicht für nötig gehalten wurden. Das westliche Weichenkreuz liegt auf Schwellen, das östliche ganz auf Beton, mit 13 mm dicken Filzplatten unter Stühlen und Herzstücken. Das ganze Triebwerk ist mit Teakholzbohlen überdeckt, um einen bequemen Fufsweg zu schaffen und Funkenbildung an den Schuhen der Stromabnehmer zu verhüten. Die dritte Schiene ist an jedem Ende geneigt, und die Teakholz-Deckbohlen haben Rampen aus Teakholz mit buchenen Abnutzungstreifen, um die Schuhe der Stromabnehmer über die Kreuzungstücke zu führen. Solche Rampen sollen auch angebracht werden, um die Schuhe der Stromabnehmer über die Ausweicheschienen zu führen.

Bahnhof Liverpool-Strafse (Abb. 8, Taf. 24) hat zwei Schalterhallen, eine östliche unter dem Endbahnhofe der Grofsen Ost-Bahn und eine westliche unter der Liverpool-Strafse vor Bahnhof Breite Strafse. Erstere liegt in ungefähr 5 m Tiefe unter der Wagenzufahrt der Hauptlinie. Sie ist durch Tunnel und Treppen von der West-Vorort-Seite, vom Ankunfts-Bahnsteige der Hauptlinie, von der Ost-Vorort-Seite und Bishopsgate aus zugänglich. Sie enthält Waschräume, Gepäckabfertigung und Fahrkartenausgabe. Zwei bewegliche Treppen für Auf- und Abstieg verbinden Bahnsteige und Schalterhalle. Die Abstiegtreppe ist umsteuerbar, so dafs sie bei Versagen der Aufstiegtreppe Fahrgäste hinaufbringen kann. Ein drittes geneigtes Rohr für eine bewegliche Treppe ist für künftige Verkehrszunahme vorgesehen. Gegenwärtig wird dieses Rohr

für eine feste Treppe benutzt, eine zweite ist in einem Schachte nahe der Mitte der Schalterhalle vorgesehen.

Die westliche Schalterhalle liegt teils unter dem Wagenhofe vor Bahnhof Breite Strafse, teils unter der Liverpool-Strafse; Eingang und Ausgang befinden sich in der Liverpool-Strafse unter den nach Bahnhof Breite Strafse hinaufführenden Treppen. Auch diese Halle hat zwei bewegliche Treppen, von denen eine umsteuerbar ist.

Unmittelbare Verbindung zwischen den Bahnsteigen der Zentral-London-Bahn und den hoch liegenden Bahnhöfen der London- und Nordwest- und der Nord-London-Bahn an der Breiten Strafse stellen zwei Aufzüge in einem 6,4 m weiten Schachte her. Die ganze Höhe dieser Aufzüge beträgt 23,24 m. Fahrgäste von der London- und Nordwest- und der Nord-London-Bahn können Fahrkarten bei einer der Fahrkartenausgaben in Bahnsteighöhe lösen. Im Bahnhofe Breite Strafse ist eine Schalterhalle vorgesehen.

Die beweglichen Treppen der östlichen Schalterhalle haben 12,1 m, die der westlichen 12,57 m Höhe. Die Stufen jeder Treppe sind 1,22 m lang, 457 mm breit und 203 mm hoch. Die Geschwindigkeit beträgt ungefähr 45 cm/Sek. jede Treppe soll 10 000 Fahrgäste in der Stunde befördern können. Die Treppen werden durch je eine elektrische Triebmaschine von 50 PS getrieben. für jede Treppe steht eine Triebmaschine in Bereitschaft. B—s.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Auslösevorrichtung für die Sperre des Ankers oder des Rechens von Wechselstrom-Blockwerken.

D. R. P. 254217. Siemens und Halske in Berlin.

Bei gewissen Bauarten von Wechselstrom-Blockwerken ist es möglich, den Rechenanker durch Schläge oder Stöfse von aufsen hin und her zu bewegen, und dadurch den Rechen zum Fallen zu bringen. Das wird durch eine Sperre verhindert die den Rechenanker oder die Rechenscheibe festhält und erst durch das Eintreffen des Blockstromes beseitigt wird. Um den Rechen im Notfalle von Hand auslösen zu können, wenn das Blockwerk nicht in Ordnung ist, hat man eine federnde Lagerung des Rechens vorgeschlagen. Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einrichtung zu demselben Zwecke, die aber den Vorzug bieten soll, dafs an der üblichen Bauart der Sperre und der sonstigen Teile des Blockfeldes nichts geändert wird. Bei offenem Blockfelde, wenn ein Eingriff möglich und beabsichtigt ist, wird die Sperre aus ihrer Sperrlage durch eine Auslösevorrichtung herausgebracht. Diese wird bei geschlossenem Blockfelde aber dadurch unwirksam gemacht, dafs sie sich gegen einen solchen Teil des Blockwerkes legt, der für dessen ordnungsmäfsigen Verschlufs nötig ist. B - n.

Bücherbesprechungen.

Lüftung im Tunnelbau. Dr.-Ing. C. Schubert, Dresden. M. Wächtler, Dresden, A. Preis 4 *M.*

Das 125 Oktavseiten und 15 Tafeln enthaltende Buch behandelt nach einer Einleitung die Verhältnisse sowohl der im Baue begriffenen, als auch der im Betriebe befindlichen Tunnel und zwar im ersten Abschnitte die Ursachen und Folgen der Verschlechterung der Luft, in dem zweiten die Beschaffung guter Luft durch Verbesserung oder Zuführung. Die sehr eingehenden und übersichtlichen Darlegungen beruhen durchweg auf den an vorhandenen Tunneln gemachten Erfahrungen, darunter auch die die Bekämpfung zu hoher Luftwärme betreffenden, die gröfstenteils auch durch Auftragung der Einzelwerte und Ausmittelung von Schaulinien auf den Tafeln anschaulich gemacht sind.

Eine Übersicht den Gegenstand betreffender Veröffentlichungen und ein Verzeichnis der vorhandenen langen Tunnel mit Längenangabe bilden den Schlufs.

Nach unserer Überzeugung wird das ganz auf planmäfsiger Auswertung vorhandener Erfahrungen beruhende Buch beim Entwerfen, beim Bauen und beim Betreiben der Tunnel die besten Dienste leisten.

Eisenbahn-Signalordnung S.O. Gültig vom 1. VIII. 07 ab. Reichsgesetzblatt 1907, S. 377 und 1910, S. 155. Im Reichs-Eisenbahnamte durchgesehene Ausgabe. Zweite ergänzte Auflage mit eingehefteten Klappblättern. Berlin 1913, W. Ernst und Sohn. Preis 1,2 *M.*

In die neue Auflage sind die neuen Bilder der spätestens bis Ende 1919 allgemein einzuführenden drei neuen Signale Nr. 5 Langsamfahrscheibe, Nr. 9 »Halt« am Vorsignale, Nr. 10 »Fahrt« am Vorsignale auf besonderen Blättern so eingefügt, dafs man den endgültigen Zustand ohne Weiteres durch Ankleben des Klappblattes an das Hauptblatt und Übertragen der Seitenzahl auf ersteres herstellen kann. Diese einfache Behandelung ermöglicht die Benutzung der vorliegenden Auflage in der endgültigen Gestalt auch nach 1919.

Brücken in Eisenbeton. Ein Leitfaden für Schule und Praxis von C. Kersten, Oberingenieur und Oberlehrer a. D. Teil II. Bogenbrücken, 3. neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Berlin, 1913, W. Ernst und Sohn. Preis 6,20 *M.*

Auch dieser Band enthält die Darstellung einer sehr reichen Zusammenfassung von Bauwerken nach Anordnung und Ausführung in zweckmäfsiger Auswahl mit zutreffender Beurteilung und ausführlichen Quellenangaben. Wir betonen besonders die sachgemäfse und noch zu wenig beachtete Behandelung der Bewehrung von Walzgelenken aus Eisenbeton. Verhältnismäfsig kurz sind die statischen Unterlagen behandelt, doch ist auch hier als zweckmäfsig zu betonen, dafs die Drucklinie als Berechnungsmittel verschwunden, und durch die Einflufslinie ersetzt ist.

Geschäftsanzeigen.

Leipziger und Co. Cöln-Rhein. **Fabrik für Feld- und Industrie-Bahnen. Weichen- und Wagen-Bauanstalt.**

Das vortrefflich ausgestattete Heft zeigt die zahlreichen Erzeugnisse des Werkes für die Anlage fester und beweglicher Kleinbahnen von der Lokomotive, auch der feuerlosen, bis zum Schienennagel, ganz besonders reichhaltig ist die Auswahl der den verschiedensten Zwecken angepafsten Stand- und Hänge-Wagen und Karren.

Durch die lange Reihe der Erzeugnisse zieht sich das bewufste Bestreben, die für diese Gebiete unbedingt nötige Einfachheit mit Zweckmäfsigkeit und Dauerhaftigkeit aller Teile zu verbinden. Das Heft gibt dem Besteller ausführlichste Auskunft und Anleitung zur Einleitung von Beschaffungen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H., in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 15. Heft. 1913. 1. August.

Preisausschreiben.

Auf Beschlufs des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen werden hiermit Geldpreise im Gesamtbetrage von 30 000 Mark zur allgemeinen Bewerbung öffentlich ausgeschrieben und zwar:

A) für Erfindungen und Verbesserungen, die für das Eisenbahnwesen von erheblichem Nutzen sind und folgende Gegenstände betreffen:

I. die baulichen Einrichtungen und deren Unterhaltung,

II. den Bau und die Unterhaltung der Betriebsmittel,

III. die Signal- und Telegrapheneinrichtungen, Stellwerke, Sicherheitsvorrichtungen und sonstigen mechanischen Einrichtungen,

IV. den Betrieb und die Verwaltung der Eisenbahnen;

B) für hervorragende schriftstellerische Arbeiten aus dem Gebiete des Eisenbahnwesens.

Die Preise werden im Höchstbetrage von 7 500 Mark und im Mindestbetrage von 1 500 Mark verliehen.

Die Entscheidung über die Preisbewerbungen erfolgt im Laufe des Jahres 1916.

Die Bedingungen für den Wettbewerb sind folgende:

1. Nur solche Erfindungen und Verbesserungen, die ihrer Ausführung nach, und nur solche schriftstellerischen Werke, die ihrem Erscheinen nach in die Zeit

   vom 1. April 1909 bis 31. März 1915

   fallen, werden bei dem Wettbewerbe zugelassen.

2. Jede Erfindung oder Verbesserung mufs, bevor sie zum Wettbewerb zugelassen werden kann, auf einer dem Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen angehörenden Eisenbahn ausgeführt und der Antrag auf Erteilung eines Preises durch diese Verwaltung unterstützt sein. Gesuche zur Begutachtung oder Erprobung von Erfindungen oder Verbesserungen sind nicht an die Geschäftsführende Verwaltung des Vereins, sondern unmittelbar an eine dem Verein angehörende Eisenbahnverwaltung zu richten.

3. Preise werden für Erfindungen und Verbesserungen nur dem Erfinder, nicht aber dem zuerkannt, der die Erfindung oder Verbesserung zum Zwecke der Verwertung erworben hat, und für schriftstellerische Arbeiten nur dem eigentlichen Verfasser, nicht aber dem Herausgeber eines Sammelwerkes.

4. Die Bewerbungen müssen die Erfindung oder Verbesserung durch Beschreibung, Zeichnung, Modelle usw. so erläutern, dafs über die Beschaffenheit, Ausführbarkeit und Wirksamkeit der Erfindungen oder Verbesserungen ein sicheres Urteil gefällt werden kann.

5. Die Zuerkennung eines Preises schliefst die Ausnutzung oder Nachsuchung eines Patents durch den Erfinder nicht aus. Jeder Bewerber um einen der ausgeschriebenen Preise ist jedoch verpflichtet, die aus dem erworbenen Patente etwa herzuleitenden Bedingungen anzugeben, die er für die Anwendung der Erfindungen oder Verbesserungen durch die Vereinsverwaltungen beansprucht.

6. Der Verein hat das Recht, die mit einem Preise bedachten Erfindungen oder Verbesserungen zu veröffentlichen.

7. Die schriftstellerischen Werke, für die ein Preis beansprucht wird, müssen den Bewerbungen in zwei Druckexemplaren beigefügt sein, die zur Verfügung des Vereines bleiben.

In den Bewerbungen mufs der Nachweis erbracht werden, dafs die Erfindungen und Verbesserungen ihrer Ausführung nach, die schriftstellerischen Werke ihrem Erscheinen nach derjenigen Zeit angehören, welche der Wettbewerb umfafst.

Die Prüfung der eingegangenen Anträge auf Zuerkennung eines Preises, sowie die Entscheidung darüber, an welche Bewerber und in welcher Höhe Preise zu erteilen sind, erfolgt durch den vom Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen eingesetzten Preisausschufs.

Ohne die Preisbewerbung wegen anderer Erfindungen und Verbesserungen im Eisenbahnwesen einzuschränken, und ohne andererseits den Preisausschufs in seinen Entscheidungen zu binden, wird die Bearbeitung folgender Aufgaben als erwünscht bezeichnet:

1. Motordräsine bis zu 40 km Stundengeschwindigkeit, die von zwei Männern auf Überwegen oder an sonst geeigneter Stelle ausgesetzt werden kann, zur Beförderung von 3 bis 4 Personen eingerichtet und für ungünstige Witterungsverhältnisse mit verschliefsbarem Verdeck versehen ist.

2. Vereinfachung des Vorgangs bei der Verkehrsteilung und der Ermittelung der Anteile aus den Frachtsätzen sowie bei der Verrechnung und Abrechnung der Einnahmen aus dem Güterverkehr.

3. Vergleich des Ein- und Zweiachsen-Antriebes von Vierzylinderlokomotiven in Hinsicht der baulichen und dynamischen Verhältnisse mit besonderer Berücksichtigung der Beanspruchung der Kurbelachsen.

4. Kritische Abhandlung über die Drehgestelle der Wagen in schnellfahrenden Zügen und ihren Einfluſs auf den Gang der Wagen.
5. Vorrichtung zum schnellen Verbinden und Lösen der Faltenbälge zwischen Durchgangswagen.
6. Einfache Vorrichtung, mit der Eisenbahnschienen vom Eisenbahnwagen, insbesondere auch auf freier Strecke sicher und schnell abgeladen werden können.
7. Ein Meſsapparat zur Bestimmung der in den Schienen unter den Betriebslasten auftretenden Spannungen.
8. Mechanische Einrichtung zum schnellen Ein- und Ausladen der Gepäckstücke und Postpakete.
9. Methoden oder Hilfsmittel, um bei langen Zügen (Güterzügen) die vorschriftsmäſsige Durchführung der Bremsprobe bei durchgehenden Bremsen in kürzester Zeit zu sichern.
10. Kritische Darstellung der mechanischen Umschlagsvorrichtungen für die Entladung von Kohlen und anderen Massenartikeln aus Eisenbahnwagen in Wasserfahrzeuge.

Die Bewerbungen müssen während des Zeitraumes

vom 1. Oktober 1914 bis 15. April 1915

postfrei an die unterzeichnete Geschäftsführende Verwaltung des Vereines eingereicht werden.

Berlin, im Juli 1913. W. 9, Köthenerstraſse 28/29.

Geschäftsführende Verwaltung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen.

Berg-Seilschwebebahnen. †)

M. Buhle, Professor in Dresden.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 26, Abb. 1 auf Tafel 27, Abb. 1 bis 3 auf Tafel 28 und Abb. 1 auf Tafel 29.

I. Allgemeines.

An den Anfang sei die von dem leider in der Blüte seiner Jahre am 15. Dezember 1909 in Zürich am Herzschlage gestorbenen, bekannten schweizerischen Bergbahningenieur Emil Strub verfaſste Zusammenstellung I gesetzt, um Vergleiche zu ermöglichen und dadurch Anhaltspunkte für die Einnahmen und Ausgaben, überhaupt für die Wirtschaft der Bergbahnen zu gewinnen.

Zusammenstellung I.

Baukosten, Fahrpreise und Verkehrsgröſse verschiedener Bergbahnen nach Strub.

Nr.	Bergbahnen verschiedener Bauarten	Baulänge km	Höhenunterschiede m	Baukosten ohne Gründungskosten: Im Ganzen Millionen *M*	für 1000 m Höhe Millionen *M*	Fahrpreis: hin und zurück *M*	für 1000 m Höhe *M*	Fahrgäste, berg- und talwärts zusammen 1905
1	**Rigibahn**: regelspurige Dampfzahnbahn, 25 % Steigung	6,858	1310	1,8	1,375	8,5	6,6	133 917
2	**Glion-Nayebahn**: reine Dampfzahnbahn, 80 cm Spur	7,621	1286	1,545	1,20	9,97	7,72	87 048
3	**Pilatusbahn**: reine Dampfzahnbahn, wagerechte Triebräder, Steigung 48 %	4,270	1628	1,54	0,945	13,0	7,87	44 919
4	**Gornergratbahn**: 1 m Spur, elektrisch, reine Zahnbahn	9,022	1411	2,33	1,64	14,6	10,3	38 121
5	**Rittnerbahn**: gemischte elektrische Bahn, 1 m Spur, 25,5 % Steigung, 4 km Zahnstange	11,780	984	2,43	2,65	5,35	5,18	—
6	**Mendelbahn**: 2252 m Regelspur, elektrisch, 2180 m Stand-Seilbahn, 64 % Steigung	4,432	957	1,4	1,465	I. Kl. 4,25 III. Kl. 3,74	4,22	56 388
7	**Niesenbahn** *): elektrische Seilbahn, zwei Strecken, 66 % Steigung	3,088	1647	1,42	0,86	5,67	3,44	60 000
8	**Wetterhorn-Aufzug** nach Feldmann: Schwebeseilbahn ohne Zwischenstützen	— ***)	420 ***)	0,284	0,567	4,05	8,1	***) Wagerechter Abstand der Enden 367 m, schräge Länge 560 m.
9	**Lana-Vigiljoch-Bahn** bei Meran, 1909 im Baue, zwei Strecken	2,200	1128	0,485 **)	0,432	2,97	2,52	—
10	**Montblancbahn** †) im Baue: fünf Strecken, davon zwei mit, drei ohne Zwischenstützen	5,690	2750	2,02	0,737	16,20	5,88	—
11	**Brixen-Plose**: Seil-Schwebebahn mit Zwischenstützen, drei Strecken, Entwurf	6,140	1900	1,02	0,753	8,5	4,26	—

*) Organ 1911, S. 338. — **) In Wirklichkeit rund 0,56. Der Verfasser. — †) Organ 1913, S. 207.

Die drei zur Zeit viel genannten Bahnen Nr. 9, 10 und 11 sollen eingehender beschrieben werden *).

Am 6. Mai 1909 schrieb Herr Strub an den Verfasser: «Von meinen zahlreichen Entwürfen stehen gegenwärtig diejenigen von Lana-Vigiljoch und von Chamonix-Aiguille du Midi vor der Realisierung. Die beiden Bauprojekte liegen bei den Behörden, und die Bauverträge werden voraussichtlich dieser Tage abgeschlossen. Von den Behörden sind keinerlei Schwierigkeiten zu erwarten; beide Projekte fanden beste Aufnahme.»

Dem Vernehmen nach bestand im Mai 1909 die Absicht, «die Ausführung der Seilbahn Lana-Vigiljoch komplett und

*) Auch eine Bahn Zambana-Fai bei Trient ist nach Ceretti und Tanfani-Strub im Bau.

†) Dieser Aufsatz von Prof. Buhle ist uns im April 1911 übersandt, muſste aber aus besonderen Gründen bis jetzt zurückgestellt werden. Einzelne Ergänzungen wie spätere Quellen sind daher im Einverständnisse mit dem Verfasser von uns eingefügt. Die Schriftleitung.

pauschal nach dem Schwebebahn-System Ceretti-Tanfani und Strub, Herrn Emil Strub in Verbindung mit den Herrn Ingenieuren Ceretti und Tanfani, Mailand, zu übergeben.» Besonders bemerkenswert ist die dem Entwurfe von Strub im Mai 1909 beigegebene Wirtschaftsberechnung. Strub sagt darin:

«Gewöhnliche Drahtseilbahnen sind infolge der stetig zunehmenden Verteuerungen und Anforderungen für viele Orts- und Verkehrs-Verhältnisse zu kostspielig geworden. Anderseits müssen, um eine Landesgegend befriedigend alimentieren zu können, niedrige Tarife und Konkurrenzlinien berücksichtigt werden. Diese Gegensätze können durch vereinfachte billige Konstruktion, beziehungsweise durch einen bahntechnischen Fortschritt am ehesten ausgeglichen werden und führten zu dem Versuche, das Seilbahnwesen durch eine neue Bauart vorwärts zu bringen, der gegenwärtigen Zeit anzupassen und hauptsächlich da anzuwenden, wo die bestehenden Systeme infolge gröfserer Terrainschwierigkeiten zu teuer würden, und wo der zu erwartende Verkehr nicht ungewöhnlich grofs und unregelmäfsig ist, so dafs er noch befriedigend bewältigt werden kann, und die Bahngegend weiter zu entwickeln vermag».

«Aufser geringen Bau- und Betriebs-Kosten hat die Schwebebahn nach Ceretti-Tanfani-Strub die Vorteile geringen Kraftbedarfes, kurzer Bauzeit, Schonung des Geländes, angenehmer, eigenartiger Fahrt und hauptsächlich billiger Fahrpreise bei unübertroffener Betriebsicherheit und genügender Leistungsfähigkeit. Dafs die neue Bauart am meisten befriedigen dürfte, geht aus der Zusammenstellung I hervor. Die für Steilbahnen am meisten zutreffenden Vergleiche für 1 km Höhe ergeben für die Vigiljochbahn glänzende Werte. Die Schwebebahn hätte in einem einzigen Abschnitte noch billiger gebaut werden können, indessen wäre die Leistungsfähigkeit dann so gering geworden, dafs die Bahnanlage den Anforderungen der Reisenden voraussichtlich nicht hätte entsprechen können, also für die Landesgegend untergeordnete Bedeutung erhalten haben würde. Durch den Bau von zwei Strecken wird die Leistung verdoppelt, und die Verwendung kürzerer Seile gewährt mehrere Vorteile bei Auswechselungen.» Auch die Seilbahnstrecke der Mendelbahn hätte man heute gern zweiteilig.

II. Seilschwebebahn Lana-Vigiljoch*). (Abb. 1, Texttaf. A.)

Die Bahn, deren Betrieb im Sommer 1912 eröffnet ist**), hat ihren Ausgangspunkt in Lana, 8 km vor Meran an der Bahnlinie Bozen-Meran. Sie führt in zwei getrennten Abschnitten (Abb. 1, Taf. 26, letzter Entwurf), zwischen denen umgestiegen werden mufs, auf das ungefähr 1800 m hohe Vigiljoch, von dem sich eine treffliche Aussicht auf den Vinschgau und die Dolomiten eröffnet. Die untere Strecke ersteigt auf etwas über 900 m Länge rund 520 m, die obere auf etwa 970 m Länge 633 m Höhe, die mittleren Steigungsverhältnisse sind also rund 1 : 1,7 und 1 : 1,5 oder 58 und 65 $^0/_0$. Die Bahn schmiegt sich dem ziemlich schlichten Gelände tunlich an. Nur an einigen Stellen machen Bodensenkungen längere Seilspannungen nötig. Wo die Bahn leichte Bodenschwellungen überschreitet, sind die Seilstützen einander entsprechend genähert. Die geringste Stützhöhe beträgt hier 6,5 m, damit der am Laufseile hängende Wagen mit Sicherheit über den Boden hinweggeführt werden kann; die höchste Stütze erreicht 31 m Höhe über Gelände, die höchste Lage des Seiles über dem Erdboden überschreitet nicht 40 m. Bezüglich der eisernen Stützen auf Betonklötzen (Abb. 1, Texttaf. B), der unteren und oberen Haltestellen der beiden Bahnabschnitte, der Ausbildung und Aufhängung des einfachen Laufseiles von 58 mm Durchmesser und der Bauart und Führung der Wagen (Abb. 1, Texttaf. B) wird auch die folgende Beschreibung der Bahn auf die Aiguille du Midi verwiesen, die nach denselben Grundsätzen erbaut wird. Die Wagen der Vigiljoch-Bahn fassen jedoch nur 16 Fahrgäste. Die Fahrzeit soll bei 1,75 m/Sek Geschwindigkeit unten und 1,5 m/Sek oben für jeden Abschnitt 11 Min in Anspruch nehmen. Der Arbeitsbedarf ist für jeden Abschnitt mit rund 50 PS berechnet; der Betriebstrom wird von dem neuen Kraftwerke in Lana durch ein Kabel bezogen. Die Bahn hat zwei in wagerechtem Abstande von 4 m liegende Laufseile für die beiden Wagen jeder Strecke. Abb. 4, Texttaf. B zeigt ein Aufstellungsbild von einer 30 m-Stütze, im Volksmunde genannt «Der lange Hans».

III. Seilschwebebahn von Chamonix auf die Aiguille du Midi, Montblanc-Gruppe*).

Abb. 4, Texttaf. A zeigt in einem Lageplane die beiden Entwürfe für Bahnen, die zum Montblanc führen sollen.

Vom Conseil général des Bezirkes Haute-Savoie ist am 3. August 1904 die Bauerlaubnis zu einer elektrischen Zahnbahn von Le Fayet zum Gipfel des Mont Blanc erteilt worden**), deren erste Strecke bis zum 3800 m hohen Gipfel der Aiguille du Goûter bereits im Sommer 1904 in Angriff genommen ist. Die Unternehmer sind die Herren Couvreux und Deruad; der sich in seinen Einzelheiten eng an die Jungfraubahn anlehnende Entwurf ist von Duportal ausgearbeitet. Der 580 m über dem Meere liegende Anfangspunkt Le Fayet ist durch eine Linie der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn mit Genf verbunden, und bildet auch den Ausgang für die vielbenutzte elektrische Bahn über Les Houches nach Chamonix. Die Strecke bis zum Goûter, ist 18,5 km lang und ersteigt 3240 m Höhe. Haltestellen sollen in Abständen von 1250 bis 3250 m angelegt werden. Auf der letzten Strecke müssen drei kürzere und ein längerer Tunnel von zusammen 3130 m Länge erbaut werden. Bis zum 4810 m hohen Gipfel des Gebirges sind dann noch rund 4 km Tunnel anzulegen. Die Geschwindigkeit soll aus Gesundheitsrücksichten so bemessen werden, dafs nicht mehr als 1200 m/St Höhe erstiegen werden.

*) Die Mitteilungen über die drei in den Abschnitten II bis IV behandelten Bahnen nebst der Mehrzahl der Abbildungen verdankt der Verfasser dem Hause Ceretti und Tanfani in Mailand. Einige Angaben und Bilder von Ing. Imfeld, Zürich, sind einer 1905 erschienenen Denkschrift von Strub über die Montblanc-Bahn entnommen.

**) Fühles, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1912, S. 729; Buhle, Deutsche Bauzeitung 1910, S. 846. Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 1910, S. 504.

*) Le Génie civil 1912, S 61.

**) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1904, S. 1975

Das ist bei den nötigen Steigungen mit rund 7 km/St Fahrgeschwindigkeit zu erreichen. Der kleinste Krümmungshalbmesser des Gleises von 1 m Spur ist auf 50 m festgesetzt. Die Wagen sollen 2,9 m Höhe über Schienen-Oberkante und 2,5 m Breite haben. Die 20 kg/m schweren, 10,5 m langen Schienen liegen auf je 12 Eisenschwellen. Wie bei der Jungfraubahn sollen 3,5 m lange Zahnschienen nach Strub*) verwendet werden. Der Tunnelquerschnitt der letzten Strecke der Bahn ist hufeisenförmig mit 3,5 m Sohlenbreite, 4,0 m gröſster Breite und 3,5 bis 3,75 m gröſster Höhe über Schienen-Oberkante. Auf der Bahn sollen täglich 10 bis 12 Züge aus einem 14 t schweren Triebwagen und zwei je 4 t schweren Anhängewagen für zusammen 80 Fahrgäste verkehren.

Ende Juli 1909 ist die erste Strecke dieser Bahn eröffnet worden; sie wird vorläufig mit Dampf-Zahnlokomotiven betrieben**).

Abb. 2, Taf. 26 zeigt im Längsschnitte den Entwurf Feldmann-Strub, der zwar nicht in allen Teilen ausgeführt ist; denn an Stelle der bodenständigen Gleisseilbahn sollen zwischen Les Pèlerins und dem Bossons-Gletscher (Abb. 4, Texttaf. A und Abb. 2, Taf. 26) zwei Schwebebahnen (Abb. 1, Taf. 27 und Abb. 1, Taf. 28) ähnlicher Bauart wie Lana-Vigiljoch treten. Dieser erste Entwurf hat aber doch die Grundlagen für die Kostenaufstellungen und Vorarbeiten gebildet.

Zunächst war geplant, nach Abb. 5, Texttaf. A und Abb. 2, Texttaf. B eine Seilbergbahn von Chamonix über Cascade du Dard und Pavillon de la Pierre-Pointue bis an den obern Teil des Bossons-Gletschers und an einen zweiten beliebten Gletscherweg nach der Montblancspitze, sodann eng anschlieſsend eine groſse Aufzuganlage unmittelbar nach der Spitze der Aiguille du Midi (Abb. 2, Texttaf. B) zu führen. Nahe unterhalb der Spitze gestattet die natürliche Beschaffenheit dieses wunderbar geformten Berggipfels die Anlage einer Felsenburg in 3800 m Höhe, also höher, als die Spitze des Wetterhornes, mit rings um den Felsen sich ziehenden Wegen und Plätzen, in deren Mitte sich die Spitze als natürlicher Aussichtturm noch etwa 50 m hoch erhebt. Im Anschlusse daran führt entgegengesetzt dem von Chamonix herauf kommenden Aufzuge ein kleinerer wieder etwas hinunter nach der in der Vallée Blanche liegenden Cabane in + 3564 m Höhe. Dieser Punkt bietet eine sehr günstige Gelegenheit zu einem Höhenkurorte ersten Ranges in herrlichster Lage und mit überwältigend schönem Ausblicke nach allen Seiten mit einer 1,5 qkm groſsen Fläche für Schneeschuhläufer in vollendetster Beschaffenheit. Die Gletscheroberflächen sind ganz glatt und sicher, so daſs sie auch dem Ängstlichsten stundenlange Gletschergänge gestatten und Schneeschuhläufe in jeder beliebigen Neigung in jeder Jahreszeit ermöglichen, ohne daſs auf die Bahn irgend welche Arbeit verwendet zu werden braucht. Dabei ist die Lage so geschützt und so sonnig, daſs trotz der sehr hohen Lage vielleicht auch ein hervorragend schöner Winteraufenthaltsort entstehen würde, wenn erst die rasche und sichere Verbindung mit Chamonix hergestellt ist. Jetzt ist der Ort im Winter überhaupt unerreichbar, im Sommer muſs man auf kürzestem Wege acht Stunden anstrengenden Kletterns aufwenden. Die Einzelheiten zeigen Abb. 6, Texttaf. A und Abb. 2, Texttaf. B.

*) Organ 1897, S. 151, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1898, S. 964; 1904, S. 1716.

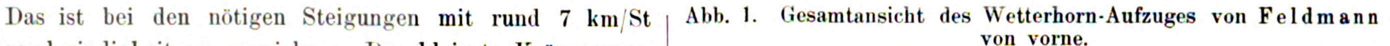
**) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1909, S. 1336.

Abb. 1. Gesamtansicht des Wetterhorn-Aufzuges von Feldmann von vorne.



Abb. 2. Kreuzung der beiden Wagen beim Wetterhorn-Aufzug.





Texttafel A.

Abb. 1 bis 6. **Berg-Seilschwebebahnen.**

Abb. 1. Berg-Seilschwebebahn Ceretti-Tanfani-Strub.



Abb. 2 und 3. Tragseil. Maßstab 1 : 2.

Abb. 2. Ansicht. Abb. 3. Querschnitt.

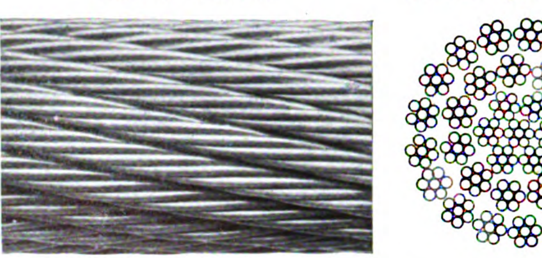


Abb. 4. Lageplan der Montblanc-Bahnen.

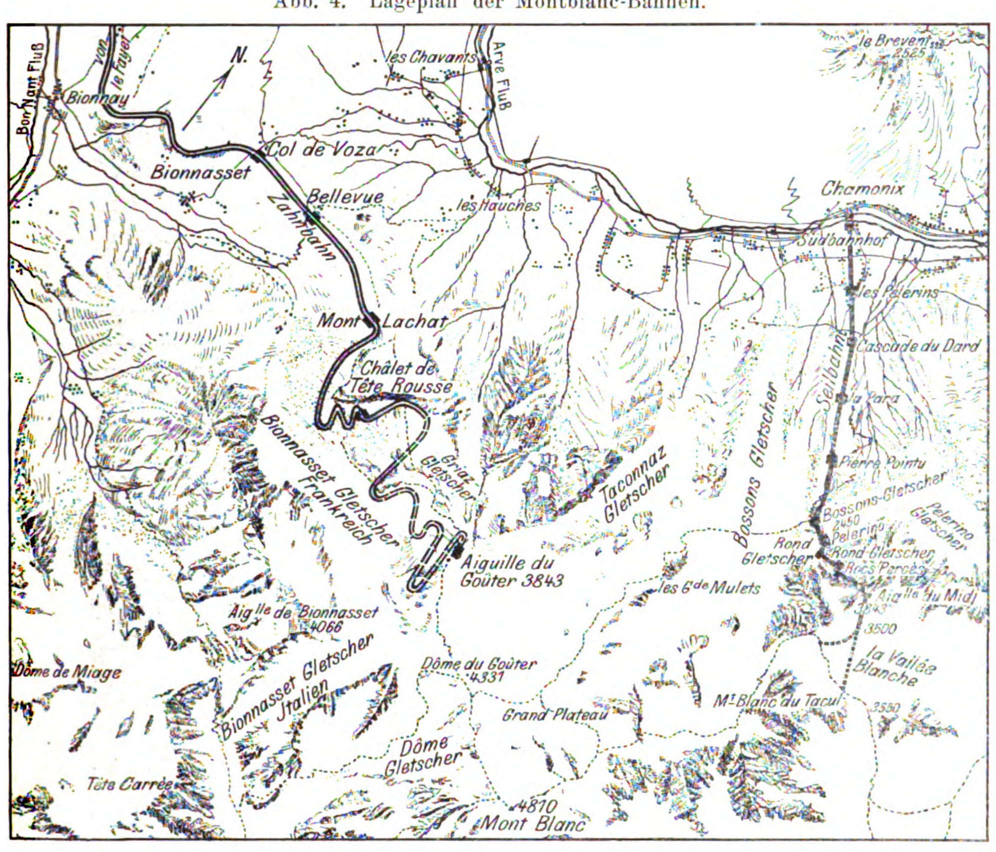


Abb. 5. Bremswagen des Wetterhornaufzuges mit Kabine.
A Tragseile. B Zugseile.

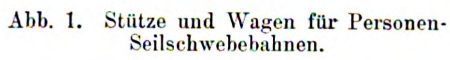


Abb. 6. Blick auf die Montblanc-Kette von Chamonix mit der geplanten Seilschwebebahn. Die Bahnlinie verschwindet in der Natur.



Texttafel B.

Abb. 1 bis 8. **Berg-Seilschwebebahnen.**


Abb. 1. Stütze und Wagen für Personen-Seilschwebebahnen.

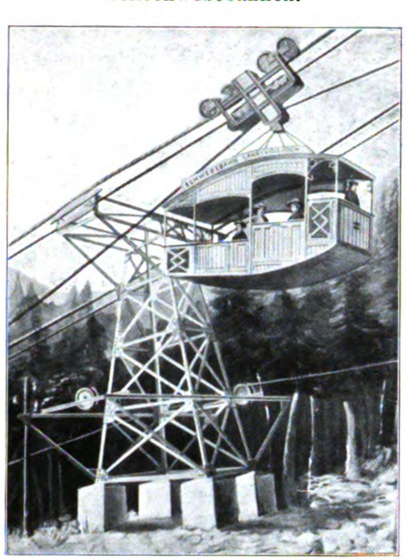


Abb. 2. Geplante Endstation auf der Aiguille du Midi.



Abb. 3. Ansicht des Wetterhorn-Aufzuges von Feldmann von der Seite.

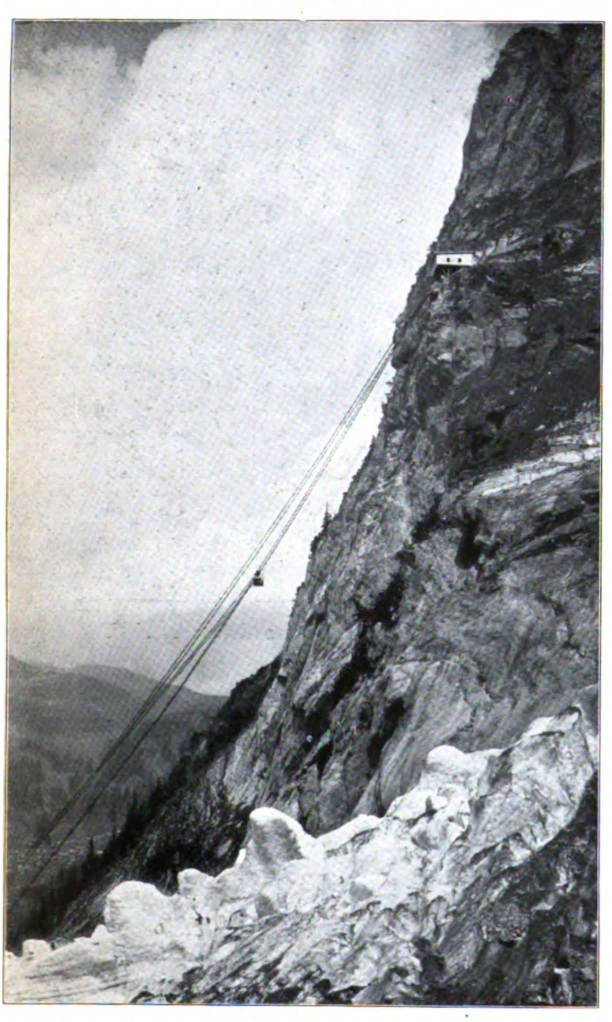


Abb. 4. 30 m-Stütze der Bahn Lana—Vigiljoch.



Abb. 5. Wagen der Seilschwebebahn auf die Aiguille du Midi.

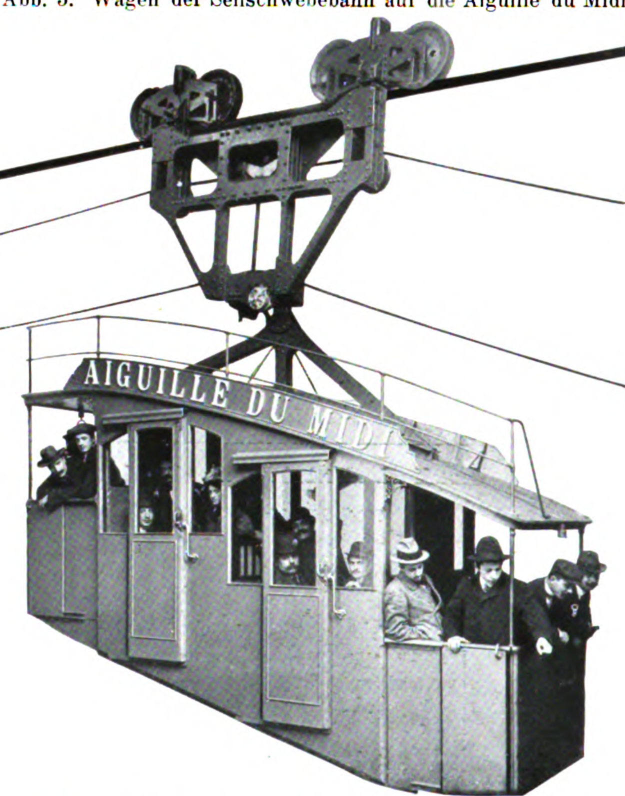


Abb. 8. Traggestell des Wagens mit den Laufrädern. A Tragseil. B Bremsseil. C Zugseil.

Abb. 6.

Abb. 7.

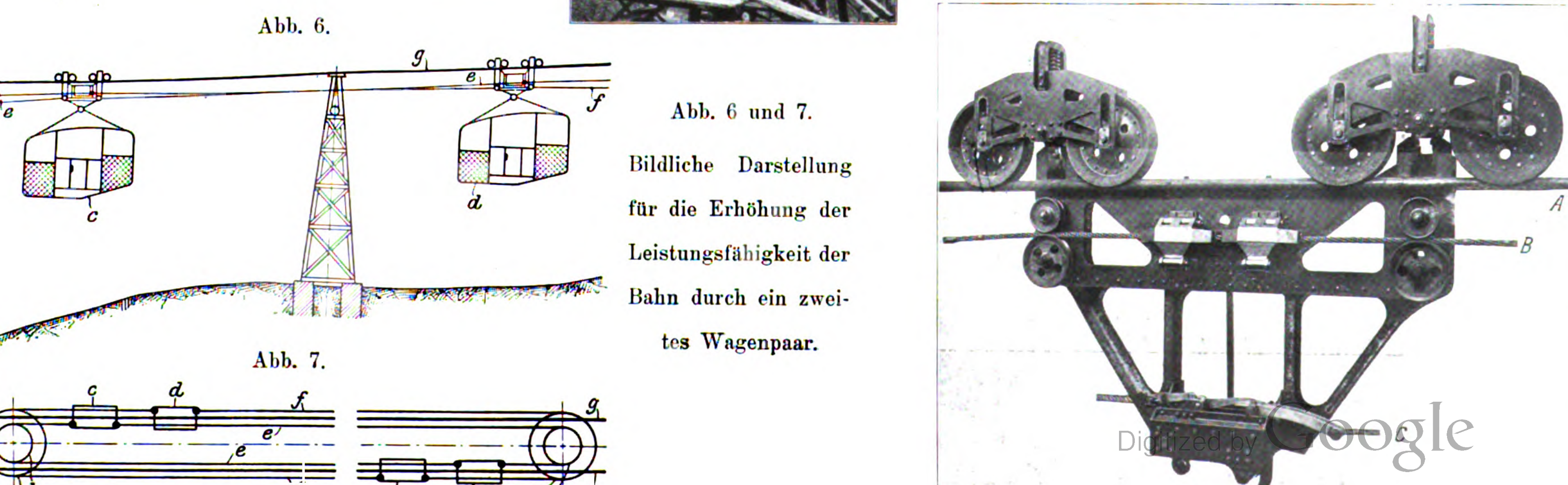


Abb. 6 und 7. Bildliche Darstellung für die Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Bahn durch ein zweites Wagenpaar.

Wegen der Geldbeschaffung für die Aufzugsanlage am Montblanc sind mit Geldleuten in Paris Verbindungen angeknüpft. Beteiligt sind ferner Herr E. Strub und Herr Imfeld, beide in Zürich. Die Anlagekosten werden je nach Ausstattung der grofsen Gasthöfe 2,02 bis 3,24 Millionen *M* betragen (Zusammenstellung I). Eine von Strub selbst aufgestellte, dem Verfasser vorliegende Wirtschaftsberechnung vom Januar 1909 schliefst mit einer 13,5 $^0/_0$-Verzinsung der Baukosten von rund 2 Millionen *M* ab.

Ausgeführt werden sollen zwei Seilschwebebahnen der Bauart Ceretti und Tanfani-Strub in Chamonix bei 1000 m Höhe beginnend, bis La Para und von dort bis zum Bossons-Gletscher in 2500 m Höhe endigend. Die Längsschnitte Abb. 1, Taf. 27 und Abb. 1, Taf. 28 zeigen die Anlage. Die Bahn schmiegt sich dem Gelände nahe an, und das Lauf- oder Tragseil wird von eisernen Stützen in meist 40 bis 90 m Abstand getragen, nur an zwei Stellen kommen Seilspannweiten bis 200 m vor. Die dritte und vierte Strecke der Bahn führen bis zum Col du Midi in 3500 m Höhe, die fünfte bis zur Aiguille du Midi, die oberste Station soll in 3850 m Meereshöhe liegen. Für die letzten steileren Strecken sind der Gestalt des Geländes entsprechend gröfsere Seilspannungen mit Aufzügen nach Feldmann geplant.

Zur Ergänzung der Darstellung werden in den Textabb. 1 und 2, Abb. 3, Texttaf. B und Abb. 5, Texttaf. A vier Ansichten*) der ersten Seilsteilbahn in Gestalt eines Aufzuges von Feldmann am Wetterhorn mitgeteilt**), die bisher die einzige ihrer Art ist.

Abb. 5, Texttaf. A zeigt bei A die beiden Tragseile, bei B die beiden Zugseile; auf den Seilen A wird auch das Bremsen bewirkt***).

Die Montblanc-Bahn entspricht den Gedanken von Feldmann vielleicht am besten. Er schreibt 1902 an Strub, dafs er die eigentliche Bedeutung seiner Aufzüge in der Ergänzung anderer Bergbahnen sehe. Er wollte mit ihnen neue Wegverbindungen herstellen; Berggipfel sollten erreichbar werden, die sonst nur in mehrtägigen Besteigungen mit Führern, also nur für verhältnismäfsig wenige Sterbliche zugänglich sind. Abgesehen davon, dafs Frischschnee solche Besteigungen gefährlich macht, können sie bei wechselndem Wetter schon deshalb nicht unternommen werden, weil man nie sicher ist, ob nicht während der langen Aufstieg- und Abstieg-Zeit ein Wetterumschlag eintritt. Alles das wird bei Bergaufzügen vollständig geändert.

Die Abb. 1, Taf. 29 zeigt die Ausbildung der Seilstützen, auf denen die in 4 m Abstand verlegten beiden Tragkabel ruhen, Abb. 2, Taf. 28 die Anordnung einer der unteren, Abb. 3, Taf. 28 die eine der oberen Haltestellen der ersten beiden Seilbahnstrecken. Die 64 mm starken Tragseile (Abb. 2 und 3, Texttaf. A) sind nach «Herkules»-Bauart von der «St. Egydyer Eisen- und Stahl-Industrie-Gesellschaft» in Wien aus einzelnen Litzen hergestellt, die sich wieder aus einzelnen Drähten von je 3 mm Durchmesser zusammensetzen. Sie bestehen aus bestem Tiegelgufsstahldrahte von 160 kg/qmm Zugfestigkeit und ruhen auf den Stützen auf besonderen Seilschuhen. Die Bruchlast beträgt 274 t, das Gewicht 16,7 kg/m.

Die Tragseile sind in den oberen Endhaltestellen (Abb. 3, Taf. 28), — bei langen Strecken auch noch in einer Zwischenstation — verankert und durch besondere Einrichtungen gegen Reifsen gesichert. Die selbsttätig wirkenden Spann-Vorrichtungen mit Gewichten von etwa 25 t sind stets in der untern Haltestelle (Abb. 2, Taf. 28) angeordnet. Die Verbindung zwischen dem Tragseile und dem Spanngewichte bildet eine Gall'sche Kette. Als Sicherheit gegen etwaigen Bruch dieser Ketten sind aber für jedes Tragseil noch zwei Sicherheitseile vorgesehen, die einerseits mittels Klemmbacken am Tragseile, anderseits am Spanngewichte befestigt sind. Nach schriftlichen Mitteilungen des Werkes Ceretti und Tanfani*), waren bei den ausgestellten Ausführungen 1894 in Mailand, 1896 in Genf, 1898 in Turin zwei neben einander liegende Tragseile vorgesehen. Die Erfahrungen und Messungen, die hier unter anderen auch mit Tourenrädern an den Laufrädern gemacht wurden, sollen erwiesen haben, dafs eine gleichmäfsige Belastung beider Tragseile schwer zu erzielen war. Das Werk ging daher bei ihrer Bahn auf der Jubiläums-Ausstellung in Wien zur Anwendung eines einzigen Tragseiles über.

Der Wagen wird von einem unter dem Tragseile angeordneten endlosen Zugseile C (Abb. 8, Texttaf. B) von 30 mm Durchmesser, 60 t Bruchlast und 3,33 kg/m Gewicht (Textabb. 3 und 4) gezogen. Aufserdem ist noch ein drittes ebenso starkes Seil B als Bremsseil vorgesehen. Die beiden Seile B und C sind in der untern Haltestelle (Abb. 2, Taf. 28), zusammen zunächst über zwei Führungsscheiben von grofsem Durchmesser und dann um Gegenscheiben geführt, in der obern Haltestelle (Abb. 3, Taf. 28), die den Antrieb für die Bahnstrecke enthält, über mehrrillige Antriebscheiben, sowie um die erforderlichen Gegenscheiben geschlungen. Die Gegenscheiben in der untern Haltestelle stehen mit dem Zugseil-Spanngewichte in Verbindung. Alle Seile und alle damit zusammenhängenden Teile sind mit zehnfacher Sicherheit berechnet.

Abb. 3 und 4. Zugseil. Mafsstab 1:2.



Abb. 3. Ansicht.

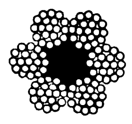


Abb. 4. Querschnitt.

Die Wagen (Abb. 5, Texttaf. B), von denen für jede Strecke, zunächst zwei für gleichzeitigen Auf- und Abstieg vorhanden sind, fassen bei 18 Sitzplätzen bequem bis 24 Fahrgäste und

*) Von Herrn Direktor Dr. A. Stössel, Elektra, Aktiengesellschaft in Dresden zur Verfügung gestellt.

**) Organ 1909, S. 415, 1913, S. 195; Schweizerische Bauzeitung 1908, Nr. 24 und 25; Buhle, Deutsche Bauzeitung 1910, S. 728. Weitere bemerkenswerte Pläne aus dem Nachlasse der Herrn Feldmann und Strub bringt der Verfasser in seinem Vortrage auf der Hauptversammelung des Vereines deutscher Ingenieure, Juni 1913; siehe auch Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913: „Seilschwebebahnen für den Fernverkehr von Personen und Gütern, ein Beitrag zur neueren Entwicklung des Transportwesens".

***) Organ 1913, S. 195.

*) Das Werk hat die hier behandelte Bahnart unter Leitung ihres früheren Oberingenieurs G. Fühles in den Einzelheiten durchgebildet und danach ausgeführt.

wiegen voll 4 t. Sie bestehen aus dem Wagenkasten und dem Laufwerke (Abb. 8, Texttaf. B und Textabb. 5 und 6), an dem der Wagenkasten beweglich aufgehängt ist. Das Laufwerk selbst besteht aus vier Laufrädern, die zu zwei und zwei in einem gemeinschaftlichen Gehäuse federnd gelagert sind (Textabb. 5 und 6), und zwar so, dafs ein Abspringen der mit Doppelflanschen versehenen Laufräder vom Tragseile ausgeschlossen ist. Bei etwaigem Reifsen des Zugseiles tritt das Bremsseil durch das Eigengewicht des Wagens und den Gegenzug des Gegenseiles sofort in Tätigkeit, an dem der Wagen dann festgebremst wird; die Bremse kann auch vom Führerstande aus selbstständig bewegt werden.

In den Textabb. 5 bis 7 sind Laufwerk und Bremsvorrichtung dargestellt, die beide dem Werke Ceretti und Tanfani geschützt sind. Jedes Laufradpaar (Textabb. 6) ist in einem Gestelle so gelagert, dafs sich die Zapfen w der Laufrollen in Schlitzen t lotrecht bewegen können, und zwar stehen die Rollen-Achsen durch die beiden Bügel u unter dem Einflusse der Feder v, die sie gegen das Tragseil drückt, wenn eine Entlastung eines der Räder eintritt. An den Gestellen der beiden Laufradpaare ist ein Tragbalken gelenkig aufgehängt, auf den das Wagengewicht mittels einer Zugstange

Abb. 5. Traggestell des Wagens mit den Laufrädern. Maßstab 1 : 40.

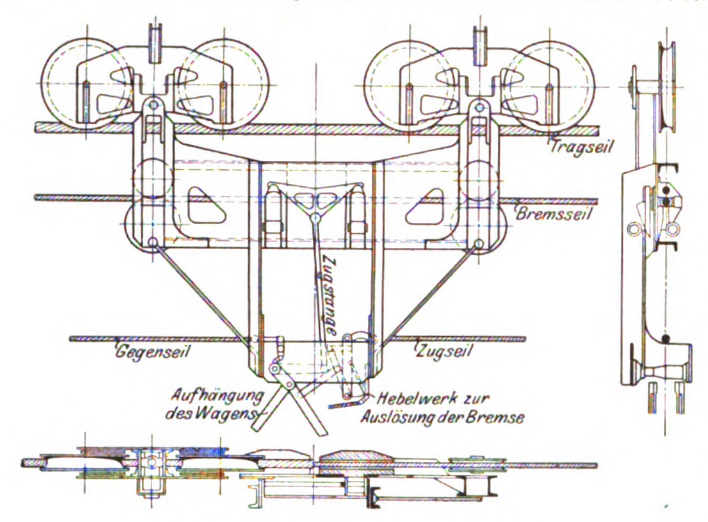


Abb. 6. Ausbildung des Laufwerkes.

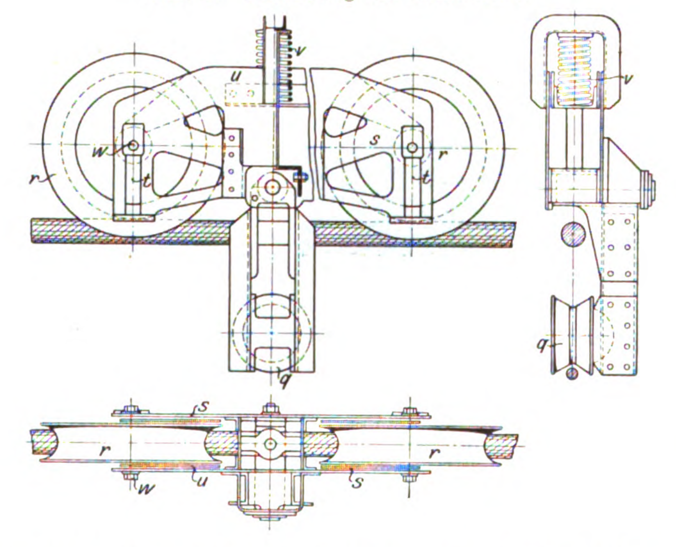
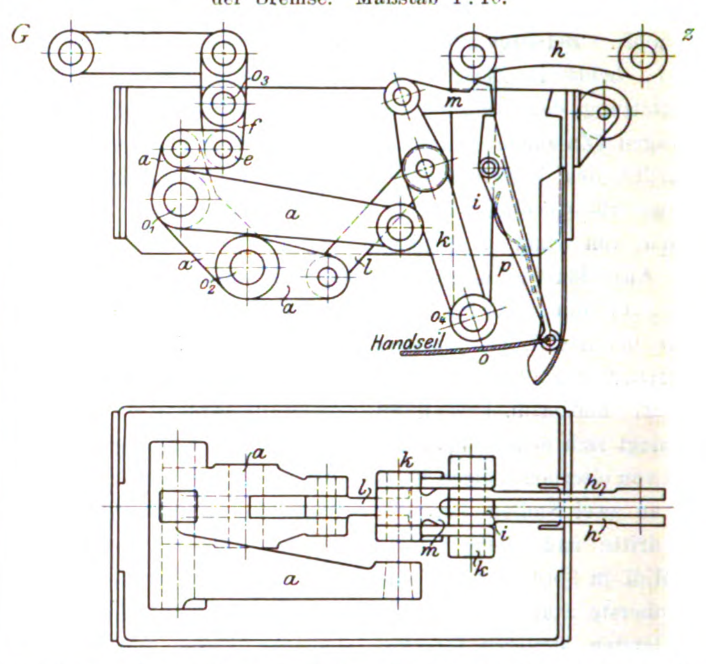


Abb. 7. Hebelwerke am Traggestell des Wagens zur Auslösung der Bremse. Maßstab 1 : 10.



(Textabb. 5) übertragen wird. An diesem Tragbalken, der aufserhalb der Ebene der Laufrolle angeordnet sein mufs, ist zur Sicherheit noch ein Gegenrollenpaar q (Textabb. 6) befestigt, das das Tragseil von unten umfafst, sobald die Entlastung eines Rades so weit geht, dafs die Zapfen den tiefsten Punkt des Schlitzes t erreichen. Der grofse Abstand zwischen Gegenrolle und Tragseil war nötig, um die Tragseilschuhe an den Stützen durchzulassen; an den Stützen sind Führungschienen angeordnet, die die Gegenrollen auf alle Fälle im erforderlichen Abstande halten.

Aus den Textabb. 5 und 7 ist das Bremsgestänge ersichtlich, das bei Bruch des Zugseiles die Bremse auslöst und den Wagen am Bremsseile festklemmt. Nach Textabb. 5 greift links am Bremsgestänge das Gegenseil, rechts das Zugseil an; dazwischen liegt ein sich aus verschiedenen Hebeln und Zwischenstücken zusammensetzendes Gestänge, an dem in O_2 (Textabb. 7) der Wagen aufgehängt ist. Das Hauptstück des Gestänges bildet ein um O_1 drehbarer Doppelhebel a, an dem links mit dem Zwischenstücke e und dem um o_3 drehbaren, zweiarmigen Hebel f das Gegenseil G, rechts mit dem Zwischenstücke l, die um o_4 drehbaren Hebel k und i und dem Zwischenstücke h das Zugseil Z angreift. An dem dritten Ende des Hebels a (Textabb. 5) fafst eine Zugstange an, die das Wagengewicht nach oben auf das Bremswerk überträgt, sobald das Zugseil reifst, weil der Hebel a dann durch das Wagengewicht und den Gegenseilzug herunterbewegt wird, während die Stange keine Last überträgt, solange das Zugseil gesund ist und den Hebel a hoch hält. Um nun auch das Bremswerk in Fällen der Gefahr von Hand betätigen zu können, ist am oberen Ende des Hebels k eine Sperrklinke m (Textabb. 7) befestigt, die in eine Nase des Hebels i eingreift und in dieser durch den die Klinke mittels Federdruckes stützenden, zweiarmigen Hebel p festgehalten wird, an dessen unterm Ende ein Handseil angreift. Wird nun dieses gezogen, so dreht sich Hebel p, die Klinke m verliert ihre Stütze und

gleitet aus der Nase heraus, Hebel k und damit der Hebel a können sich nun ebenfalls nach unten bewegen, so dafs die Zugstange zum Bremswerke Last erhält.

Beim Einschalten der Bremse bildet der Zug des Bremsseiles mit dem des Gegenseiles ein Kräftepaar, das bei gröfserer Fahrgeschwindigkeit die beiden hinteren Laufrollen abzuheben versucht. Dem wirken die Gegenrollen q (Textabb. 6) und die beschriebene federnde Begrenzung der Laufrollen in den Radgestellen entgegen.

Die gewöhnliche Fahrgeschwindigkeit der Wagen soll 2,5 m/Sek betragen. Der gröfste Zug aus dem Gewichte des besetzten Wagens im Zugseil ist 5,5 t, dafür ist ein gröfster Arbeitsaufwand von 92 PS erforderlich; durchschnittlich ermäfsigt sich dieser Betrag jedoch auf 50 PS. Der Antrieb erfolgt in den oberen Haltestellen (Abb. 3, Taf. 28), durch eine elektrische Triebmaschine, die unmittelbar auf eine wagerechte Welle arbeitet, auf der ein Geschwindigkeitsregler angebracht ist. Von dieser Welle wird die Kraft durch ein zweites Zahnräderpaar mit geschnittenen Pfeilzähnen auf die zweite Vorgelegewelle übertragen und durch ein Kegelräderpaar der Hauptwelle zugeführt, auf der die mehrrilligen, das Zugseil treibenden Scheiben sitzen. Das ganze Triebwerk kann durch vier Bremsen geregelt und still gestellt werden. Eine elektromagnetische Bremse sitzt auf der Welle der Triebmaschine und kann vom Stande des Wärters aus betätigt werden. Sie arbeitet jedoch bei Stromunterbrechungen, sowie bei Überschreitung der üblichen Geschwindigkeit selbsttätig. Auf der zweiten Vorgelegewelle sitzen zwei Backenbremsen, von denen die eine selbsttätig wirkt, die andere vom Wärter zu bedienen ist; ferner ist auf der Hauptwelle noch eine Handbremse angeordnet, um die Bahn bei etwaigem Bruche der Kegelräder zu bremsen.

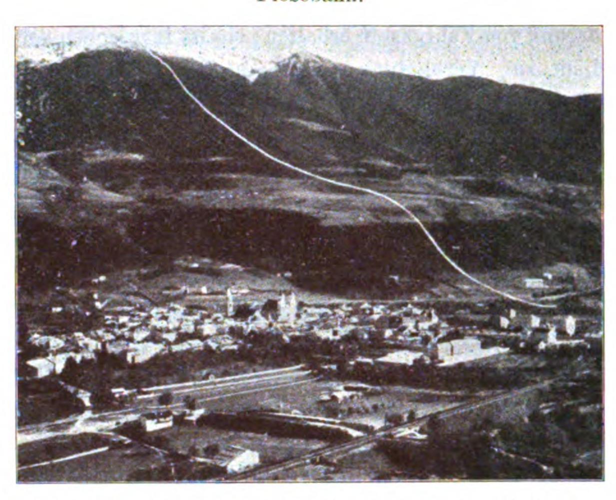
Auf jeder Strecke verkehren zunächst nur zwei Wagen, die mit dem Zugseile fest verbunden sind. Eine etwaige spätere Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Bahn wollen Ceretti und Tanfani dadurch erreichen, dafs ein zweites Wagenpaar dd_1 nach Abb. 6 und 7, Texttaf. B mit eigenem Zugseile f in einem so berechneten Abstande von dem erstern cc_1 mit Zugseil e angeordnet wird, dafs der Seildurchhang nicht gröfser wird, als bei Anwendung nur eines Wagenpaares. Es ist dann also weder nötig, das Tragseil g zu verstärken, noch es höher zu legen, um den vorgeschriebenen Abstand der Wagenunterkante über Gelände einzuhalten.

IV. Die Schwebebahn Brixen-Plose, Entwurf.

Die Plose-Bahn (Textabb. 8) soll den hart vor den Dolomiten liegenden, weit bekannten Aussichtspunkt, die Plose, bequem zugänglich machen, und den Bewohnern der in der Nähe der Bahn liegenden Ortschaften eine Verbindung mit Brixen schaffen; letzterer Zweck wird besonders durch Teilung in drei Teilstrecken erreicht. Durch diesen Streckenbetrieb wird überdies die Leistungsfähigkeit der Bahn gesteigert, das Gelände neben der Bahn für die Bebauung geeignet gemacht, also dessen Wert erhöht.

Die Gröfse der für 12 Fahrgäste berechneten Wagenabteile und die Zugseilgeschwindigkeit bis 2,5 m/Sek sind so

Abb. 8. Das Eisacktal mit Brixen und dem Linienzug der Plosebahn.



bemessen, dafs die Bahn jährlich bis 50 000 Fahrgäste befördern kann. Über die Hauptverhältnisse der Plose-Bahn, nach dem Entwurf des mehrfach genannten Mailänder Hauses, gibt Zusammenstellung II Aufschlufs.

Zusammenstellung II.

Plose-Bahn	1. Abschnitt	2. Abschnitt	3. Abschnitt	Im Ganzen
Wagerechte Länge . . . m	1850	2310	1950	6140
Höhenunterschied . . . „	450	700	760	1910
Fahrzeit . . . . Min.	15,50	15,30	15,30	—
Fahrgeschwindigkeit . . m/Sek	2	2,5	2,15	—
Anzahl der Wagen	2	2	2	—
Antriebskraft . . . . . PS	30—40	40—50	40—50	140
Durchmesser des Zugseiles mm	24	26	26	—
„ „ Bremsseiles „	26	26	26	—
„ „ Tragseiles „	48	48	48	—

V. Schlufsbemerkungen.

Auch unsere grofsen deutschen Seilbahn-Werke haben ihre Tätigkeit auf die Erbauung von Personen-Seilschwebebahnen ausgedehnt. A. Bleichert und Co., Leipzig, haben die Kohlernbahn*) bei Bozen neugebaut und eine ganze Reihe gröfserer Entwürfe ausgearbeitet, von denen hier folgende angeführt seien:

Zusammenstellung III.

Neubau der Kohlern-Bahn bei Bozen	Länge	1650 m,	Höhenunterschied	840 m,
Villacher Alpe	„	3740 „	„	1478 „
Chur-Mittenberg	„	1040 „	„	465 „
Säntis-Bahn	„	8220 „	„	1510 „
Tiesens-Gargazon bei Meran .	„	2450 „	„	368 „
Garmisch-Partenkirchen auf den Eckenberg	„	2800 „	„	1030 „
Gerschni-Trübsee Alp	„	2130 „	„	526 „
Kanzel bei Villach	„	1820 „	„	955 „
Obermais-Hafling bei Meran .	„	1365 „	„	1140 „

Hierzu kommen noch die bekannten Entwürfe der Schlernbahn**) und der Bahn auf die Zugspitze***).

*) Buhle, Deutsche Bauzeitung 1910, S. 839 und 858.

**) Welt der Technik 1910, S. 198.

***) Elektrotechnische Zeitschrift 1910, Nr. 10; Deutsche Bauzeitung 1909, S. 838.

Auch das Werk J. Pohlig, Aktiengesellschaft in Köln, hat 1910 ihren ersten Auftrag auf eine Luftseilbahn für Beförderung von Fahrgästen erhalten; sie ist inzwischen vollendet und dient zur Verbindung der Stadt Rio de Janeiro mit einer ihr vorgelagerten kleinen Insel*). Die Seilbahn führt vom Meeresufer mit einer Spannweite von rund 600 m über die Meerenge und mit einer weitern Spannweite von 800 m auf den Gipfel des Berges Pao d'Azucar, der die kleine Insel beherrscht. Sie ersteigt mit ihren beiden aneinander anschliefsenden, jedoch unabhängig von einander arbeitenden Strecken je 200 m. Jede Strecke hat zwei neben einander liegende Tragseile, auf denen je ein Wagen verkehrt. Die Wagen besitzen acht Laufrollen und fassen 16 Fahrgäste; in der Stunde können 125 Reisende aufwärts und abwärts befördert werden. Die Bahn ist so gebaut, dafs später ein zweites Gleis angeordnet werden kann, wodurch die Leistungsfähigkeit auf das Doppelte erhöht wird.

Hinsichtlich des Einflusses von Bergfahrten auf den menschlichen Körper**) sind berufene Fachmänner der Ansicht, dafs von der Benutzung derartiger Bahnen keine gefährlichen Wirkungen zu befürchten seien, da grofse Anstrengungen, die das Herz überlasten, nicht erfordert werden, und weil die Luftverdünnung durch Sauerstoffmangel erst über etwa 4500 m Höhe bedenklich zu werden beginnt. Dafür aber wird die Möglichkeit geboten, dafs viele Menschen oben gesunden und sich an den kaum geahnten Schönheiten der herrlichen Bergwelt unseres Schöpfers erfreuen können.

*) Pietrkowski, Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1913, S. 927.

**) Großmann, Glasers Annalen 1910, Nr. 789, S. 187.

Die Mechanik der Zugbewegung bei Stadtbahnen.*)

Auszug aus einem Vortrage des Herrn Professor Obergethmann in Berlin.

Der Vortrag verdankt seine Entstehung dem Plane der elektrischen Ausstattung der Stadt-, Ring- und Vorort-Bahnen in Berlin. Durch eine erschöpfende und allgemeine Darstellung der Mechanik der Zugbewegung auf Stadt-Schnellbahnen bietet der Verfasser eine wichtige Grundlage zur Beurteilung der Vorgänge bei den verschiedenen Arten des Betriebes indem er Mafse und Zahlen festlegt, die für die Anlage der Stadtbahnen in Berlin in Frage kommen.

Zunächst ist zu betonen, dafs die Nutzwirkung des Betriebes einer Stadtbahn ungewöhnlich gering sein mufs, weil das Nutzgewicht der Fahrgäste gegenüber der toten Last sehr klein ist, und diese grofse tote Last bei den geringen Abständen der Haltestellen sehr oft beschleunigt werden mufs.

Die erzeugte lebendige Kraft in irgend erheblichem Mafse wieder zu gewinnen, ist bei keiner Art des Betriebes möglich, wenn man auch längere Zeit in dieser Beziehung einige Hoffnungen bezüglich des elektrischen Betriebes gehegt hat.

Die Zusammenstellung I gibt das Verhältnis der Nutzlast

Zusammenstellung I.

Verhältnis der Nutzlast zum Eigengewichte bei Dampf- und elektrischen Zügen.

Nr.		Zugart	Leergewicht der Wagen	Gewicht der Lokomotiven	Sitzplätze	Stehplätze	Fahrgäste je 75 kg	Nutzlast Eigengewicht
1	a)	Stadtbahnzug, Berlin 13 dreiachsige Wagen + 1 Dampflokomotive	13 × 18 t = 234 t	E. T.-Tender 82,5 t	618	—	46,4 t	1 : 6,82
	b)				618	309	69,5 t	1 : 4,55
2	a)	„ „	„ „	D. T.-Tender 68,0 t	618	—	46,4 t	1 : 6,52
	b)				618	309	69,5 t	1 : 4,35
3	a)	„ „	„ „	1 C. T.-Tender 62,9 t	618	—	46,4 t	1 : 6,40
	b)				618	309	69,5 t	1 : 4,27
4	a)	Stadtbahnzug, Berlin 13 dreiachsige Wagen + B + B + C Triebgestell	119 t + 4 t für die elektrische Ausrüstung der Wagen	—	618	—	46,4 t	1 : 7,70
	b)				618	309	69,5 t	1 : 5,14
5	a)	Lichterfelder Vorortzug 2 Triebwagen III. Kl. 1 „ II./III. Kl. 1 „ II. Kl. 1 Leitungswagen II. Kl. 1 „ III. Kl.	198,8 t	—	385	—	28,9 t	1 : 6,88
	b)				385	193	43,4 t	1 : 4,59
6	a)	Vorortzug, Hamburg — Blankenese — Ohlsdorf	Triebwageneinheit AA 1 + 2 A, von 6 Achsen 3 Triebachsen, 70,25 t	—	128	—	9,6 t	1 : 7,32
	b)				128	64	14,4 t	1 : 4,88
7	a)	„ „	Triebwageneinheit A A 1 + 3, von 6 Achsen 2 Triebachsen, 55,57 t	—	130	—	9,8 t	1 : 5,70
	b)				130	65	14,6 t	1 : 3,80
8	a)	„ „	Triebwagenzug aus 2 Wageneinheiten, Reihen 5 und 6 125,82 t	—	258	—	19,4 t	1 : 6,50
	b)				258	129	29,0 t	1 : 4,33
9	a)	Hochbahnzug, Berlin Triebwagen + Anhängewagen	25,6 + 16 t	—	30 + 36	30 + 24	9,0 t	1 : 4,61
	b)				30 + 36	46 + 38	11,25 t	1 : 3,69

*) Monatsblätter des Berliner Bezirksvereines Deutscher Ingenieure 1913, April, S. 47; Verein für Eisenbahnkunde, Sitzung vom 10. XII. 12; Verkehrstechnische Woche 1913, März, S. 447; Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, Mai, S. 702 und 748.

zum Eigengewichte bei Zügen für mehrere deutsche Stadt- und Vorort-Bahnen an.

Da die bei jeder Anfahrt erzeugte lebendige Kraft jedesmal bis auf den kleinen Betrag, der zur Überwindung der Widerstände auf der Strecke verwendet werden kann, vor der nächsten Haltestelle durch Abbremsen vernichtet werden mufs, ergeben sich folgende Schlüsse:

1) Die lebendige Kraft wächst mit dem Quadrate der Geschwindigkeit, also darf diese um so weniger hoch gewählt werden, je öfter gehalten werden mufs. Die Stadtbahn in Berlin hat 13 Haltestellen mit durchschnittlich 1135 m Abstand, dabei wird die Überschreitung von höchstens 40 km/St Geschwindigkeit der Fahrt auf der Strecke wirtschaftlich unvorteilhaft. Die Steigerung von 40 auf 50 km/St ergibt schon etwa 35 bis 40 % Mehrverbrauch an Arbeit, was bei 1000 täglichen Zügen der engern Stadtbahn und dem Preise der Kohlen von 20 *M*/t jährlich einen Mehraufwand von etwa 600000 *M* bedingen würde, dazu kommt der höhere Verschleifs an Bremsen und Oberbau. Trotzdem würde diese Erhöhung der Geschwindigkeit keine Vergröfserung der Zahl der stündlich verkehrenden Züge, also der Leistungsfähigkeit der Bahn, ergeben, wie später noch erörtert wird, und die Verkürzung der Fahrzeit für die ganze Stadtbahn würde kaum 3 Minuten betragen, der Erfolg entspräche also dem Aufwande nicht.

2) Die lebendige Kraft steht in geradem Verhältnisse zum Gewichte des ganzen Zuges, also mufs das Verhältnis des Eigengewichtes zur Nutzlast tunlich klein gehalten werden. Die Zusammenstellung I enthält diese Verhältniszahl für mehrere Bahnen und zeigt, dafs sich die beiden Betriebsarten in dieser Hinsicht nicht wesentlich unterscheiden.

Die Inanspruchnahme des Oberbaues kann bei beiden Betriebsarten schon deshalb nicht wesentlich verschieden sein, weil zur Erzielung einer bestimmten Beschleunigung auch ein bestimmtes Triebachsgewicht gehört; durchschlagende Gründe für Verschiedenheiten sind nicht zu erkennen. Sollte die unaufgeklärte Riffelbildung auf den Fahrflächen elektrisch betriebener Bahnen etwa Folge dieser Betriebsart sein, so würde das eine Erhöhung der Kosten der letztern bedeuten.

Der Plan des elektrischen Betriebes für die Stadt-, Ring- und Vorort-Bahnen in Berlin*).

Der regelmäfsige Zug soll 13 der jetzigen dreiachsigen Wagen enthalten, das macht den Betrieb mit Lokomotiven, statt mit Triebwagen nötig. Zwei «Triebgestelle», je eines vorn und hinten, sollen zusammen mit fünf Triebachsen von $5 \times 17 = 85$ t den 300 t schweren, 160 m langen Zug mit 0,3 m/Sek^2 beschleunigen, wobei mit 30 Zügen in der Stunde gerechnet wird. Später sollen die zweiachsigen Triebgestelle ausgeschaltet und mit 7 Triebachsen von 119 t 40 Züge in der Stunde mit 0,4 m/Sek^2 Beschleunigung gefahren werden. In Zeiten schwachen Verkehres werden die Züge in Halbzüge von 5 und 8 Wagen mit je einem zwei- und dreiachsigen, später drei- und vierachsigen Triebgestelle aufgelöst. Die Hälfte dieser Züge mufs dann geschoben werden. Zugsteuerungen werden vorn und hinten und zu beiden Seiten der Teilstelle des vollen Zuges eingerichtet, so dafs der Führer im vollen und halben Zuge immer vorn stehen kann. Die Mittelwagen mit Zugsteuerung erhalten drei Achsen, von denen zwei mit je 7 t Raddruck in einem Drehgestelle liegen; diese Wagen müssen neu oder durch Umbau beschafft werden. Für den Schiebebetrieb werden die schwach gefederten Seitenpuffer voraussichtlich durch steifere Mittelpuffer zu ersetzen sein, wodurch teilweiser Umbau der Untergestelle der Wagen bedingt wird.

Übrigens wird noch festzustellen sein, ob das Schieben mit 40 bis 50 km/St zulässig ist, da die vorhandenen Schiebebetriebe auf steilen Steigungen hierfür wegen der geringen Geschwindigkeit keine genügende Unterlage bieten. Das Reichseisenbahnamt bestimmt daher, dafs mit der Einrichtung der neuen Betriebsweise zur Gewinnung zuverlässiger Erfahrungen streckenweise vorzugehen sei.

Die Mechanik der Zugbewegung.

Die in Frage kommenden Gröfsen sind: Zugfolgezeit T^{Sek}, Zugzahl in der Stunde n, Beschleunigung p_a^{m/Sek^2}, Verzögerung p_b^{m/Sek^2}, höchste Geschwindigkeit auf der Strecke $V_{gr}^{km/St}$, mittlere Geschwindigkeit zwischen zwei Haltestellen $V_m^{km/St}$, Reisegeschwindigkeit $V_r^{km/St}$. Zusammenstellung II gibt die rechnerische Abhängigkeit der Gröfsen T und n an.

Zusammenstellung II.

Zugfolgezeit T und zugehörige Zugfolgezahlen.

T^{Sek}	180	150	120	100	90	80	75	72	60	50
$n \; \frac{3600}{T}$	20	24	30	36	40	45	48	50	60	72

In Zusammenstellung III sind nach den jetzigen Betriebsplänen die Reisegeschwindigkeit und die Leistungsfähigkeit der Stadtbahn und der Hoch- und Untergrund-Bahn in Berlin ermittelt.

Der Stadtbahnzug ist mit 12 Wagen statt der späteren 13 eingesetzt. Die Hochbahn, die jetzt n = 24 befördert, könnte ohne Weiteres auf n = 40 bis 45 gehen, während die Stadtbahn mit entsprechenden Lokomotiven und Bremsen n = 36 erreichen kann. Hätte die Hochbahn statt 735 m auch 1135 m mittlern Abstand der Haltestellen, so würde sie etwa $V_r = 26^{km/St}$ erreichen, bei Verkürzung der Dauer der Fahrt über die Stadtbahn von 37 auf 32 Min würde hier $V_r = 25{,}5^{km/St}$, weitere Verkürzung würde sehr teuer werden. Wahrscheinlich liegt die wirtschaftlich günstigste Geschwindigkeit aller Betriebsarten etwa bei $V_r = 25^{km/St}$, dieser wichtigen Frage ist bislang nicht die ihr gebührende Berücksichtigung zu Teil geworden.

Die nutzbare Zuglänge ist in der letzten Spalte von Zusammenstellung III ermittelt, um bei Vergleichen nicht immer die Ausnutzung des Zuges ermitteln zu müssen; die nutzbare Zuglänge entspricht 5 Plätzen bei der Hochbahn und 4,68 Plätzen bei der Stadtbahn auf 1 m, wenn hier gar keine Stehplätze angenommen werden.

In Zusammenstellung IV sind Fahrzeit und Reisegeschwindigkeit in Spalte 3 nach den heutigen Betriebsgrundlagen im Vergleiche mit denen in Spalte 4 bis 6 aufgeführt, die sich gemäfs den im Kopfe aufgeführten, veränderten Grundlagen des Betriebes ergeben würden.

*) Organ 1913, S. 141.

Zusammenstellung III.

Gegenwärtige Reisegeschwindigkeit und Leistungsfähigkeit der Stadtbahn und der Hoch- und Untergrund-Bahn in Berlin.

Strecke	Mittlerer Abstand der Haltestellen m	Fahrzeit nach Fahrplan 1911 Min	Reisegeschwindigkeit V_r km/St	Platzzahl für einen Zug	Stündlich beförderte Züge und Fahrgäste	Nutzbare Zuglänge
Wilhelmplatz—Spittelmarkt 13 Haltestellen 12 Teilstrecken	$\frac{8{,}828 \text{ km}}{12} = 735$	22,5	23,5	6 Wagen [1]) mit je 33 Sitzplätzen 27 Stehplätzen 60 Plätzen 6 . 60 = 360	$n_1 = 24$ [2]) 24 . 360 = 8640 [3])	$l = 72$; $n_1 l = 1728$; $\frac{8640}{n_1 l} = 5{,}0$
Charlottenburg—Stralau-Rummelsburg 13 Haltestellen 12 Teilstrecken	$\frac{13{,}6 \text{ km}}{12} = 1135$	37	22,05	3 Wagen II. Klasse mit je 42 Plätzen 9 Wagen III. Klasse mit je 50 Plätzen zusammen 576 Plätze in 12 Wagen	$n_2 = 24$ [2]) 24 . 576 = 13 824 [3])	$l = 123$; $n_2 l = 2952$; $\frac{13\,824}{n_2 l} = 4{,}68$

[1]) Die Bahnsteige sollen später für acht Wagen verlängert werden.
[2]) Die angegebene Zugfolgezahl n stellt nicht die höchst mögliche dar.
[3]) Bei voller Besetzung können auf der Hochbahn etwa 50 %, auf der Stadtbahn 100 % mehr Fahrgäste befördert werden.

Zusammenstellung IV.

Fahrzeit und Reisegeschwindigkeit der Stadtbahn für gerade wagerechte Strecke.

	1	2	3	4	5	6	6
				Annahmen für die Berechnung der Fahrzeit: $p_a = 0{,}3$ m/Sek², $p_b = 0{,}6$ „, $b = 161$ m, $V_{gr} = 50$ km/St	$p_a = 0{,}4$ m/Sek², $p_b = 0{,}6$ „, $b = 161$ m, $V_{gr} = 50$ km/St	$p_a = 0{,}4$ m/Sek², $p_b = 0{,}8$ „, $b = 120$ m, $V_{gr} = 50$ km/St	p_a = Anfahrbeschleunigung, p_b = Bremsverzögerung, b = Bremsweg in m (Textabb. 1)
	Haltestellen	Abstände der Haltestellen km	Fahrzeit mit Aufenthalt nach Fahrplan 1911	reine Fahrzeit in Sek nach obigen Annahmen berechnet — Sek	Sek	Sek	
	I. Fahrzeit.						
1	Charlottenburg—Savignyplatz . . .	1,2		121,5	115,5	112,5	
2	Savignyplatz—Zoologischer Garten .	1,1	ganze Fahrzeit im Mittel **37** Min	114,0	108,0	105,5	
3	Zoologischer Garten—Tiergarten . .	0,8		92,4	86,5	83,6	
4	Tiergarten—Bellevue	1,1		114,0	108,0	105,5	
5	Bellevue—Lehrter Bahnhof	1,7		157,4	151,5	148,5	
6	Lehrter Bahnhof—Friedrichstraße .	1,4		135,5	130,0	127,0	
7	Friedrichstraße—Börse	1,1		114.0	108,0	105,5	
8	Börse—Alexanderplatz	0,7		85,0	79,0	76,5	
9	Alexanderplatz—Jannowitzbrücke .	1,0		106,5	100,9	98,1	
10	Jannowitzbrücke—Schlesischer Bahnhof	1,2		121,5	115,5	112,5	
11	Schlesischer Bahnhof—Warschauer Straße	1,3		128,5	122,5	120,0	
12	Warschauer Straße—Stralau-Rummelsburg	1,0		106.5	100,9	98,1	
	Charlottenburg—Stralau-Rummelsburg	13,6		1396,8	1326,3	1293,3	Summe der reinen Fahrzeit
	mittlerer Abstand der Haltestellen .	13,6 : 12 = 1,135		275,0	275,0	275,0	Zeit für 11 × 25 Sek Aufenthalt
				1671,8 = **27,87** Min	1601,3 = **26,7** Min	1568,3 = **26,15** Min	Fahrzeit Charlottenburg—Stralau-Rummelsburg
			Reisegeschwindigkeit nach Fahrplan 1911 km/St	Reisegeschwindigkeit berechnet unter Benutzung obiger Zeiten — km/St	km/St	km/St	
	II. Reisegeschwindigkeit Vr.						
	Charlottenburg—Stralau-Rummelsburg	13,6	22,05	29,3	30,55	31,2	

Dabei ist der Abstand b zwischen Vorsignal oder Bremszeichen und Einfahrsignal immer gleich dem der angenommenen Streckengeschwindigkeit V_{gr} entsprechenden Bremswege gesetzt (Textabb. 1).

Besonders beachtenswert an den erhaltenen Zahlen ist der Umstand, dafs wenn man auf der Stadtbahn die Beschleunigung p_a des Anfahrens bei sonst gleichen Verhältnissen mit irgend welchen Mitteln von 0,3 auf 0,4 m/Sek² steigert, damit zwischen Charlottenburg und Stralau nur 27,87 — 26,7 = 1,17 Min an Fahrzeit gewonnen werden. Um diesen verschwindenden Gewinn zu erzielen, mufs man bei allen Betriebsarten die erheblichen Beschaffungs- und Betriebs-Kosten aufwenden, die durch die Erhöhung von p_a von 0,3 auf 0,4 m/Sek² bedingt werden, kann diese stärkeren Triebmittel aber nur während der Anfahrt, das heifst etwa auf Zuglänge hinter jeder Haltestelle ausnutzen, wie Zusammenstellung VIII zeigt. Weiter läuft die schwere Lokomotive dann nur, nutzlose Kosten verursachend, als teilweise tote Last mit.

Nach dem jetzt vorliegenden Vorschlage sollen 300 t schwere Züge von 13 Wagen mit 143 m Länge zunächst durch 3 + 2 = 5 Triebachsen mit p_a = 0,3 m/Sek², später durch 3 + 3 = 6 oder 4 + 3 = 7 Triebachsen mit p_a = 0,4 m/Sek² beschleunigt werden, nach Zusammenstellung VIII würde dadurch eine Vermehrung der stündlichen Zugahl n um 2 erzielt werden, es ist zweifelhaft, ob dieser Gewinn den Mehraufwand genügend begründet. Nach Ansicht des Vortragenden sollte man für einen Zug von 300 t bei keiner Betriebsart mit Lokomotiven über vier Triebachsen mit etwa 70 t Gewicht hinausgehen und mit etwa 40 km/St Höchstgeschwindigkeit fahren, das so Erreichbare würde wirtschaftlich vertretbare Grenzen einhalten.

Zweifelhaft erscheint es, ob es möglich sein wird, auf den vorhandenen schmalen, durch viele Aufbauten beengten Bahnsteigen stündlich wesentlich mehr, als 2 × 30 = 60 Züge abzufertigen, deren jeder voll besetzt 1240 Fahrgäste fafst.

Die grofse Beschleunigung p_a = 0,6 m/Sek², die auf mit Triebwagen betriebenen Bahnen verwendet wird, dürfte in manchen Fällen ihren Anlafs in dem Vorkommen sehr steiler Steigungen finden. Die Hochbahn in Berlin könnte ihren heutigen Fahrplan auch ohne diese hohe Beschleunigung durchführen. Das schnelle Anfahren ruft allgemein den irreführenden Eindruck hervor, als ob von ihm die Reisegeschwindigkeit und die Leistungsfähigkeit in erster Linie und unmittelbar abhingen; wie sich diese Gröfsen in der Tat zu einander verhalten, wird später gezeigt werden.

Der Vergleich der Spalten 5 und 6 in Zusammenstellung IV zeigt den Einflufs der Bremsverzögerung p_b. Wird p_b von 0,6 auf 0,8 m/Sek² erhöht, so beträgt der Zeitgewinn nur 26,7—26,15 = 0.55 Min, die Reisegeschwindigkeit steigt von 30.55 auf 31.2 km/St, die Zugzahl wird, auch nach Zusammenstellung VIII, Gruppe I und II, um 1 bis 2 erhöht. Die Verkürzung des Bremsweges s_b = b (Textabb. 1) durch verschärfte Bremsung wirkt also in ähnlich geringem Grade, wie die Erhöhung der Anfahrbeschleunigung, sie ist aber mit billigeren Mitteln, nämlich durch Abbremsung aller Achsen zu erzielen, also sollte man sie vor der teuern Beschleunigung des Anfahrens in das Auge fassen. Wenn man sich scheut, die verschiebbare Mittelachse der vorhandenen Wagen zu bremsen, so könnte diese Überlegung zu allmäliger Einführung von Drehgestellen führen.

(Fortsetzung folgt.)

100 Jahre Dampflokomotive.

E. v. Weiß, Königlicher Geheimer Rat in München.

Im Mai 1813 nahm die von William Hedley erbaute Dampflokomotive «Puffing Billy»*) die regelmäfsigen Fahrten auf der Kohlenbahn zwischen Wylam und Lemington-on-Tyne auf. Bekanntlich hat Hedley, der Direktor, der dem Christopher Blackett gehörigen Kohlengrube Wylam, bei dieser Lokomotive zum ersten Male die Reibungskraft glatter Eisenräder auf glatten eisernen Schienen angewendet und dadurch die Entwickelung der Dampflokomotive begründet.

1803 hatte zwar schon R. Trevithik in den Penydarren Iron Works die Lokomotive «Invikta» und 1805 eine gleiche für Blackett in Wylam gebaut, die ebenfalls auf glatten Rädern auf Holzschienen laufen sollten. Diese Versuche scheinen jedoch mifsglückt zu sein, denn Trevithik bekannte sich später zur Anschauung, dafs die Fortbewegung gröfserer Lasten mittels der Reibung zwischen Schiene und Rad nicht möglich sei. Der Ausflufs dieser Anschauung, die die Entwickelung der Lokomotive lange hinderte, war die von John Blenkinsop im Jahre 1812 für eine Bahn zwischen Middleton und Leeds erbaute Lokomotive mit gezahnten Triebrädern, die in neben den Fahrschienen seitlich angebrachte Verzapfungen eingriffen. Mit dieser Lokomotive konnten nur geringe Geschwindigkeiten erreicht werden.

Hedley nahm daher die Versuche mechanischer Fortbewegung mittels glatter Treibräder wieder auf. Er baute zunächst einen Versuchswagen mit solchen Rädern, die mit Zahnradgetriebe von der Hand gedreht werden konnten. Es gelang hiermit, nachzuweisen, dafs die Reibungskraft zwischen Rad und Schiene bei genügend grofser Belastung des Wagens hinreichte, einen kleinen Kohlenzug mit dem Versuchswagen anzuziehen und auf der Strecke zu befördern. Im Februar 1813 rüstete Hedley den Versuchswagen mit einem gufseisernen Kessel und einer einzylindrigen Dampfmaschine. Die Einrichtung war zu mangelhaft und entsprach nicht den Erwartungen. Mit seinem neuen Werkmeister Thomas Water, dem Maschinenbauer Jonathan Foster und dem Schmiedemeister Timmy Hackworth baute er Kessel und Maschine um. Der gufseiserne Kessel wurde nach dem Vorbilde von Trevithik durch einen schmiedeeisernen ersetzt und die Maschine doppeltwirkend mit zwei stehenden Zylindern, mit nach oben treibenden Kolben, mit Schiebersteuerung und Schwingbalken nach Watt angeordnet. Die beiden Schubstangen wirkten durch um 90° verstellte Kurbeln auf eine unter dem Kessel liegende Blindachse, von der aus die Triebachsen mit Zahnstangen angetrieben wurde. Es ist bemerkenswert, dafs diese Art des Antriebes, die schon durch R. Stephenson

*) Organ 1907, S. 27.

wieder verlassen wurde, neuerdings bei den elektrischen Lokomotiven wieder verwendet wird. Hedley erhielt auf diese neue Bauart unter dem 13. Mai 1813 ein englisches Patent, dessen Titel lautet: «Certain mechanical means of conveying carriages laden with coals, minerals, merchandise and other things». Diese Urkunde sowie die erste brauchbare Dampflokomotive «Puffing Billy», die bis 1862 Dienst tat, werden im South Kensington-Museum in London aufbewahrt.

Nun war der Weg für die Entwickelung des neuen Verkehrsmittels gewiesen. Von den Männern, die an dem Baue der ersten Lokomotive mitgeholfen, hat Foster im Jahre 1828 die Lokomotive «Stourbridge Lion» gebaut, die nach Amerika kam und dort die erste auf Schienen laufende Dampflokomotive war. Hackwoth, der spätere Superintendant der Stockton-Darlington-Bahn, trat mit der von ihm erbauten Lokomotive «Sans Pareil» als Wettbewerber bei Rainhill im Oktober 1829 auf. Obwohl die Lokomotive in vieler Beziehung gut gebaut war, unterlag sie gegen die «Rocket» von Stephenson.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Bahnanlage mit beständigem Betriebe auf der Baufach-Ausstellung in Leipzig 1913.

Professor Dr. phil. et jur. J. Kollmann zu Dresden.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, Band 57, Nr. 7, 15. Februar, S. 249. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 8 auf Tafel 27.

Eine von Regierungs-Baumeister Ewerbeck, dem Leiter der wissenschaftlichen Abteilung der Baufach-Ausstellung in Leipzig 1913, herrührende Bahnanlage mit beständigem Betriebe*) soll den Erholungspark der Ausstellung mit der Gartenstadt Marienbrunn verbinden. Das in sich selbst zurücklaufende Gleis ist an den beiden Enden der Bahnanlage um je eine drehbare Scheibe (Abb. 8, Taf. 27) herumgeführt. Die beiden Scheiben sind mit den auf der Bahnlinie verkehrenden Zügen durch ein um die Scheiben geschlungenes Seil zwangläufig verbunden, so dafs sich die beiden grofsen Drehscheiben an ihrem Umfange mit derselben Geschwindigkeit bewegen wie die Bahnzüge. In der Mitte der beiden grofsen Drehscheiben ist eine feste Scheibe angeordnet, auf die die Fahrgäste von oben durch eine Brücke oder von unten durch eine Unterführung gelangen. Sie treten dann auf den langsam laufenden Innenrand der Drehscheibe über, durchschreiten diese und besteigen die Wagen des um die Drehscheibe fahrenden Zuges. B—s.

*) Organ 1899, S. 19.

Unterirdische Stromzuleitung der Allgemeinen Gesellschaft der Omnibusse von Paris.

(Génie civil 1912–1913, Band LXII, Nr. 6, 7 Dezember 1912, S. 101. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 11 und 12 auf Tafel 26.

Abb. 11 und 12, Taf. 26 zeigen die Stromzuleitung der Allgemeinen Gesellschaft der Omnibusse von Paris auf ihren ungefähr 60 km langen Strafsenbahnlinien des innern Stadtgebietes, für das die Stadt unterirdische Stromzuleitung vorgeschrieben hat. Die in 1,3 m Teilung angeordneten, 160 kg schweren gufseisernen Stühle tragen die Schienen des 25 mm weiten Schlitzes des Kanales in Gleismitte und die auf Unterlagen aus paraffinhaltigem Teakholze ruhenden Fahrschienen. Letztere wiegen 51 kg/m, sind 18,25 m lang und mit Thermit geschweifst.

Der Abstand der Schlitzschienen wird auf jedem Stuhle durch zwei auf ihm verankerte Zugstangen t gehalten. In Holzpflaster hat man mit dem Stege der Fahrschienen verankerte Zugstangen t' in der Mitte zwischen je zwei Stühlen eingeschaltet. Die in 3,9 m Teilung in Nischen mit gufseisernen Deckeln angeordneten, stromdichten Halter der Stromschienen sind an den Füfsen der Schlitzschienen befestigt. Die 7,8 m langen, 12 kg/m schweren Stromschienen haben ⊢-förmigen Querschnitt und stehen mit ihren senkrechten Schenkeln einander gegenüber. Ihre Stöfse sind durch geschweifste Kabel verbunden. Sie erhalten Gleichstrom von 600 V. B—s.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Tunnel-Bohrmaschine mit Wasserspülung.

(Engineering Record 1913, Band 67, Nr. 3, 18. Januar, S. 64. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 2 auf Tafel 29.

Der in Bau begriffene 5,5 km lange zweigleisige Tunnel der kanadischen Nordbahn durch den Montreal in zwei Teile teilenden Mount Royal soll die Bahn in die Mitte der Stadt bringen, wo der neue Endbahnhof gebaut werden soll. Er wird mit vier Hauptstollen vorgetrieben, einer vom Westeingange, zwei vom Maplewood-Avenue-Schachte und einer vom Dorchester-Strafsen-Schachte. Der Fels ist von Trappadern durchschnittener Kalkstein von mittlerm bis hartem Gefüge. Die Bohrarbeit in Kalkstein geschieht mit Sullivan-Bohrmaschinen mit Wasserspülung, die mit Prefsluft von 7 at betätigt werden. Die Bohrmaschine (Abb. 2, Taf. 29) ist eine hin und her gehende Maschine mit Kolben und Kolbenstange, die ausgebohrt sind, um ein im hintern Kopfe der Maschine einstellbar befestigtes Rohr einsetzen zu können. Durch eine Schlauchleitung wird Prefswasser nach der Mündung dieses Rohres geführt, durch das ein ständiger Wasserstrahl in die hohle Kolbenstange und dann in das im Futter der Maschine gehaltene hohle Bohreisen geht. Die Höhlung der Kolbenstange ist vom Ende der Kolbenhöhlung an auf eine gewisse Entfernung erweitert, um einen Abluftstrom vom hintern Ende der Kolbenkammer durch Kolben und Kolbenstange zu führen, wenn der Kolben gegen Ende seines Hinganges vom untern Ende des Rohres abgeht. Hierdurch gelangt eine Ladung eines Gemisches von Luft und Wasser durch das hohle Bohreisen nach der Schneidfläche des Bohrkopfes, wodurch mit dem beim Heben des Kolbens durchströmenden Wasser die Splitter in Form von Schlamm aus dem Bohrloche herausgeworfen werden.

Unter gewöhnlichen Verhältnissen wird Luft aus dem

Zylinder in den hohlen Kolben erst eingelassen, nachdem das Ventil auf dem Hingange des Kolbens umgesteuert ist, so dafs keine Frischluft verbraucht wird. Wenn jedoch die Eigenschaften des Bodens es rechtfertigen, kann von der Hinterseite des Kolbens eine Ladung Frischluft in das Bohreisen geführt werden, der der Abluftstrom folgt, wenn sich der Kolben dem vordern Ende seines Hubes nähert. Dies kann dadurch bewirkt werden, dafs das Rohr weiter in den Kopf zurückgezogen wird, wodurch je nach der Felsart ein verschiedenes Verhältnis von Luft und Wasser in das Bohrloch eingelassen werden kann.

Das Wasserrohr wird im hintern Kopfe dadurch gesichert, dafs der Verschlufsstöpsel auf die Gummimuffe niedergeschraubt wird. Wasser wird durch ein Wasserknie und Schlauchbestandteile zugeführt, die ein Gehäuse mit einem Siebe zum Zurückhalten von Fremdkörpern und einer Schraubenkappe zum Fernhalten von Schmutz bei getrenntem Schlauche enthalten. Durch einen abnehmbaren Stöpsel kann die eingelassene Wassermenge begrenzt werden.

Zum Reinigen des Loches von Splittern ist Wasser von 3,5 bis 7 at nötig. Wo die Anordnung in Montreal nicht ratsam ist, könnte ein Wasserbehälter aufgestellt und durch die Prefsluft unter Druck gesetzt werden. Das Wasser wird von Pumpen unter Druck eingebracht und durch einen Verteiler auf die Bohrmaschinen in den Stollen verteilt.

Das Bohreisen besteht aus rundem, hohlem Stahle, der Bohrkopf hat die regelrechte Kreuzform.

Beim Mount-Royal-Tunnel werden 18 Bohrmaschinen mit 67 mm und 15 mit 92 mm weiten Zylindern verwendet. Erstere sind auf wagerechte, 3,35 m lange Stollenstangen mit Mittelstütze gesetzt. Auf jeder Stange werden zugleich vier Bohrmaschinen gebraucht. Wenn der Fels ungewöhnlich hart ist, werden drei Grubensäulen mit Doppelschrauben statt der Stange verwendet. Auf Arme an jeder der beiden Aufsensäulen werden je zwei Bohrmaschinen, eine fünfte auf die Mittelsäule gesetzt. In einem Stollen haben die Bohrmaschinen durchschnittlich je 6,25 m/St gebohrt. Hierin ist das Aufstellen nicht einbegriffen, aber das Auswechseln des Bohreisens und das Ansetzen der Löcher. Die durchschnittliche Tiefe der Löcher ist 1,7 m, die durchschnittliche Geschwindigkeit 5 m/St für die Bohrmaschine. Beim Abteufen eines Schachtes mit 2,1 m und 1,5 m tiefen Löchern wurde ein Durchschnitt von 2,62 m/St für die Bohrmaschine erreicht. In einem andern Stollen mit härterm Fels bohrten die vier Bohrmaschinen 3,96 m/St für die Bohrmaschine, oder 18 1,7 m lange Löcher in zwei Stunden. B—s.

Oberbau.

Schienensattel.

(Engineering News 1913, Band 69, Nr. 4, 23. Januar, S. 179. Railway Age Gazette 1913, Band 54, Nr. 5, 31. Januar, S. 207. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 8 bis 10 auf Tafel 28.

Die Stadtbahn und die Eisenbahnen in Chikago haben je 3,2 km Gleis mit aus Unterschiene und Sattel bestehenden «Romapac»-Verbundschienen verlegt. Die Unterschiene ist eine Breitfufsschiene mit kleinem Kopfe, der Sattel (Abb. 8, Taf. 28) ein Schienenkopf mit herunterhängenden Flanschen. Die Sättel werden mit versetzten Stöfsen auf die Unterschiene gelegt, dann wird eine elektrische Biegemaschine mit sägenförmig gezähnten Walzen auf einem Triebwagen darüber gefahren, die die Flanschen der Sättel an den Kopf der Unterschiene biegen (Abb. 9, Taf. 28). Beim Biegen der Flanschen erhält das Metall an der Innenkante des Querschnittes zunächst Druck, an der Aufsenkante Zug, so dafs sich die Flanschen von der Unterschiene zu entfernen streben. Das Walzen wird jedoch fortgesetzt, bis das Metall in den Flanschen in der Querrichtung fliefst und beträchtlich ausgedehnt wird, so dafs die Spannungen umgekehrt werden und in die Innenkante Zug, in die Aufsenkante Druck kommt. Durch dieses kalte Walzen werden die Flanschen des Sattels in Federn verwandelt, die den Kopf der Unterschiene mit über 1000 kg/cm Gleitwiderstand fassen.

Wenn der Sattel abgenutzt ist, wird dieselbe Maschine mit einer Schneidewalze an Stelle der einen Biegewalze auf dem Gleise hin und her gefahren, bis sie den Flansch auf ungefähr zwei Drittel seiner Dicke durchschnitten hat. Dann kann der Flansch abgebrochen und der Sattel entfernt werden. Für Erneuerungen brauchen nur 15 bis 20 cm Pflaster auf jeder Seite der Schiene für die Walzen und Abbruch-Vorrichtung aufgebrochen zu werden.

Eine Maschine kann ungefähr 240 m/St Schiene biegen oder aufschneiden, in 10 Stunden wurden 800 m Gleis verlegt.

Beim Einwärtsbiegen der Flanschen strebt der Sattel, sich etwas aufwärts zu biegen, so dafs er nicht dicht auf dem Kopfe der Unterschiene aufliegt, was Schwingung und Bewegung des Sattels und dadurch Wellen verursacht. Um dichtes Anliegen der beiden Teile der Schiene zu erzielen, soll eine schwerere Maschine mit 21 t Last auf den Schienen versucht werden.

Für frei liegendes Gleis von Hauptbahnen würde der Stofs des Sattels ungefähr um 10 % der Schienenlänge von dem der Unterschiene entfernt angeordnet werden. Um Ausdehnung und Zusammenziehung zu ermöglichen, würden die Flanschen des Sattels auf diese kurze Strecke zwischen den beiden Stöfsen nur lose an die Unterschiene gebogen werden. Abb. 10, Taf. 28 zeigt eine für Hauptbahnen vorgeschlagene Verbundschiene. Die Unterschiene hat 45 qcm, der Sattel 24 qcm Querschnitt, die ganze Schiene wiegt ungefähr 54 kg/m Die Nullinie des Querschnittes liegt in der Mitte, das Trägheitsmoment ist 2113 cm^4, das Widerstandsmoment 277 ccm. Die Unterschiene kann aus Siemens-Martin-Stahl, der Sattel aus gewalztem Manganstahle bestehen. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Lagerung feuergefährlicher Flüssigkeiten.

Wendt.

(Zentralblatt der Bauverwaltung 1913, Nr. 24, 26. März, S. 161. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 13 auf Tafel 26.

Alle Verfahren zu sprengsicherer Lagerung feuergefährlicher Flüssigkeiten beruhen auf dem Bestreben, die Bildung sprengfähiger Gase unmöglich zu machen. Die Verfahren scheiden sich in zwei Gruppen, bei der einen wird die Bildung von Hohlräumen in den Lagerbehältern unmöglich gemacht, bei der andern werden die entstehenden Hohlräume mit einem



die Bildung sprengfähiger Gasgemische verhindernden Gase angefüllt.

Die Verfahren der letztern Gruppe sind bei allen feuergefährlichen Flüssigkeiten anwendbar. Als Schutzgas kommt hauptsächlich die im Handel leicht erhältliche Kohlensäure in Betracht, jedoch kann auch Stickstoff oder Luft, aus der der Sauerstoff entfernt ist, verwendet werden. Das Verfahren von Martini-Hüneke*), Maschinenfabrik in Berlin, ist allgemein zugelassen und hat auch beim Brande des Viktoriaspeichers in Berlin die Feuerprobe bestanden. Allerdings ist eine dauernde Ausgabe für Schutzgas erforderlich, die durch das Füllen der Förderfässer mit Schutzgas und durch etwaige Undichtheiten der ganzen Anlage entsteht. Ein Grund zu Gefahr liegt bei einem Brande auch bei Verwendung bruchsicherer Rohrleitungen vor. Bricht eine solche Leitung dicht über dem Fufsboden eines Geschosses, so kann das sich auf dem Fufsboden etwa sammelnde Löschwasser in die Rohrleitung bis in den Lagerbehälter eindringen und hierdurch den Austritt der verhältnismäfsig leichtern feuergefährlichen Flüssigkeit aus dem Lagerbehälter veranlassen.

Dem übermäfsigen Verbrauche von Schutzgas und dem durch den stets in der Leitung vorhandenen Druck leicht verursachten Tropfen der Zapfhähne sucht H. Hoffmann zu Frankfurt a. M. dadurch zu begegnen, dafs er die Förderung des Benzins nicht durch den Druck des Schutzgases, sondern durch den Druck einer Handpumpe bewirkt. Das Schutzgas wird in einem selbsttätig wirkenden Druckminderventile drucklos gemacht und erst durch die Pumpe unter Druck gebracht, sobald der Anlage Flüssigkeit zugeführt oder entnommen werden soll. Die Handpumpe fördert nicht, bevor nicht das Schutzgas angelassen ist. Im Ruhezustande sind die Rohrleitungen demnach nicht mit Flüssigkeit gefüllt, so dafs bruchsichere Herstellung nicht nötig ist. Eine Anzahl Anlagen sind nach dieser Anordnung ausgeführt, über die Bewährung müssen noch weitere Erfahrungen abgewartet werden.

Ohne Druck arbeitet auch das Schwelmer Verfahren, Eisenwerk Müller und Co. in Schwelm i. W. Der Lagerbehälter F (Abb. 13, Taf. 26) ist mit Schutzgas gefüllt. Die feuergefährliche Flüssigkeit wird in ihn eingelassen, indem das Förderfafs an die Verschraubung N und den Hahn O angeschlossen wird. Durch Öffnen des Hahnes O strömt das im Druckbehälter C_1 befindliche Schutzgas in das Förderfafs und drückt die Flüssigkeit in den Lagerbehälter. Das Schutzgas strömt aus der Kohlensäureflasche A nach Durchlaufen eines Druckminderventiles B in den ersten Druckbehälter C_1. Der Druck in diesem ist noch genügend grofs, um die feuergefährliche Flüssigkeit mit Sicherheit aus dem Förderfasse in den Lagerbehälter zu drücken. Sodann strömt das Schutzgas in den zweiten Behälter C_2, nachdem der Druck durch ein zweites Ventil G nochmals verringert ist. Erst dieses drucklose Gas des Behälters C_2 gelangt in den Lagerbehälter. Abgefüllt wird durch die Pumpe E, die die Flüssigkeit aus dem Lagerbehälter in den selbstanzeigenden Mefsbehälter J befördert. Das Schutzgas erfüllt vom Lagerbehälter aus alle Rohrleitungen, gelangt also auch durch die Überlaufleitung in den Mefsbehälter J. Damit kein Schutzgas ins Freie entweichen kann, wenn die Flüssigkeit aus dem Mefsbehälter ganz abgezapft ist, mufs der Abzapfhahn K sofort nach Entleerung geschlossen werden. Etwa im Mefsbehälter bei einem Brande vorhandene Flüssigkeit fliefst durch den mit einem sich bei Erhitzung öffnenden Ventile versehenen Umlauf L in den Lagerbehälter zurück. Die augenscheinlich recht verwickelte Anlage, die wissenschaftlich den Hauptanforderungen genügt, mufs erst die Feuerprobe im Betriebe bestehen.

*) Organ 1913, S. 56; 1912, S. 177.

Bei der zweiten Gruppe feuersicherer Lagerungen mufs zur Verhinderung der Bildung von Hohlräumen eine Sperrflüssigkeit verwendet werden, die verhältnismäfsig schwerer, als die feuergefährliche Flüssigkeit sein mufs, und sich mit ihr nicht vermischen darf. Als Sperrflüssigkeit bei Benzin dient Wasser mit etwas Glyzerinzusatz, das nicht bei allen feuergefährlichen Flüssigkeiten anwendbar ist. Bei dem Verfahren von Claus-Lewison befindet sich in einem Lagerbehälter eine halb so hohe Glocke, die am Boden mit ihm in Verbindung steht. Zunächst werden Glocke und Behälter bis über den obern Rand der Glocke mit Sperrflüssigkeit gefüllt, dann Benzin in die Glocke gepumpt, wobei die Sperrflüssigkeit in den Lagerbehälter gedrängt wird. Ist die Glocke beinahe bis unten mit Benzin gefüllt, so kann es mit Handpumpe entnommen werden, wobei die Sperrflüssigkeit allmälig wieder in die Glocke eintritt. Dies Verfahren ist in Berlin nicht zugelassen. Auf ähnlichen Grundsätzen beruhen alle mit Sperrflüssigkeit arbeitenden Verfahren, so auch das von Lange-Ruppel*) der Aktiengesellschaft Pintsch in Berlin, das bereits in mehreren Fällen in Berlin angewendet ist. Bei allen mit Sperrflüssigkeit arbeitenden Anlagen ist eine Sicherung der Förderfässer nicht möglich, in diesen kann sich daher ein sprengfähiges Gemisch bilden.

Das Salzkottener Verfahren verwendet die Eigenschaft der Sicherheitsnetze von Davy, die brennbare Gase durchtreten lassen, aber die Fortpflanzung der Flamme von der einen Seite nach der andern durch die von den Metalldrähten verursachte Abkühlung verhindern. Für bewegliche Förderkannen und sonstige Fördergefäfse, bei denen die früher beschriebenen Mafsnahmen untunlich sind, ist das Salzkottener Verfahren in Berlin vorgeschrieben, und hat auch den zu stellenden Anforderungen entsprochen. B—s.

Wanderrost der Berlin-Anhaltischen-Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft Dessau. Bamag.

Hierzu Zeichnungen Abb. 14 und 15 auf Tafel 26.

Der Wanderrost**) (Abb. 14 und 15, Taf. 26) eignet sich als Unterfeuerung hauptsächlich für Wasserrohr-Kessel, aber auch für andere Feuerungsanlagen. Das Werk führt die Roste mit gewöhnlicher Gliederkette und auf Wunsch als «Bündel»-Rost aus, bei dem die einzelnen Kettenglieder neben einander liegen und nicht gegenseitig versetzt sind.

Der Bamag-Wanderrost hat als Besonderheit einen patentierten kippbaren Fülltrichter (Textabb. 1), durch den

*) Organ 1912, S. 209.

**) D. R. P. Zutt und Bamag.



leichtes Einstellen der Schütthöhe der Kohlen auf dem Roste, oder völliges Freilegen des Rostes durch Hochdrehen des Trichters erzielt wird. Um den Trichter gegen die Einwirkung des Feuers gut zu schützen, ist er mit feuerfester Verkleidung versehen, die mit Luft gekühlt wird und geteilt ausgeführt ist, um einzelne Teile leicht auswechseln zu können. Weiter ist der aus bestem feuerbeständigem Stoffe hergestellte, ausschwingbare Schlackenstauer (Textabb. 2) hervorzuheben, der besonders bei hoher Rostbeanspruchung durch Dampf gekühlt werden kann D. R. P. Die den Staukörper bildenden Platten sind in Tragarme mit Längsfalzen eingeschoben, um die der Zerstörung am meisten ausgesetzten Teile des Staukörpers leicht auswechseln zu können.

Abb. 1. Kippbarer Fülltrichter.

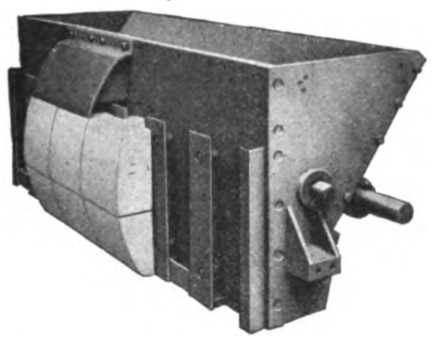


Abb. 2. Ausschwingbarer Schlackenstauer.



Abb. 3 und 4. Zweiteiliger Roststab.
Abb. 3. Auseinandergenommen.

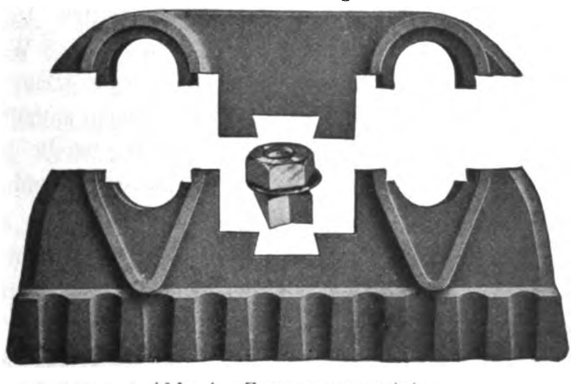


Abb. 4. Zusammengesetzt.



Alle Teile des Rostes ruhen auf einem Rostwagen, so dafs er im Ganzen ein- und ausgefahren werden kann. Der Rost ist durch kräftige Querverbände gut versteift. Der Schlackenstauer liegt nicht auf dem Roste auf, weil sonst leicht Störungen durch Hängenbleiben des Rostes an dem Stauer eintreten.

Um leichtes Auswechseln verbrauchter Rostglieder zu ermöglichen, fertigt die Bamag zweiteilige Roststäbe an, deren Trennungsfuge durch beide Bolzenaugen geht. Ein schwalbenschwanzförmiger Keil mit Anzugschraube hält beide Teile zusammen; zerbrochene Glieder können also jederzeit in die Kette eingesetzt werden, ohne einen Kettenbolzen lösen zu müssen (Textabb. 3 und 4).

Durch Einbau solcher Wanderrost-Feuerungen wird die Leistung des Kessels bei gleichem Verbrauche erhöht, oder der Aufwand an Kohle bei gleicher Leistung vermindert.

Hey-Steuerung.

Hierzu Zeichnung Abb. 12 auf Tafel 28.

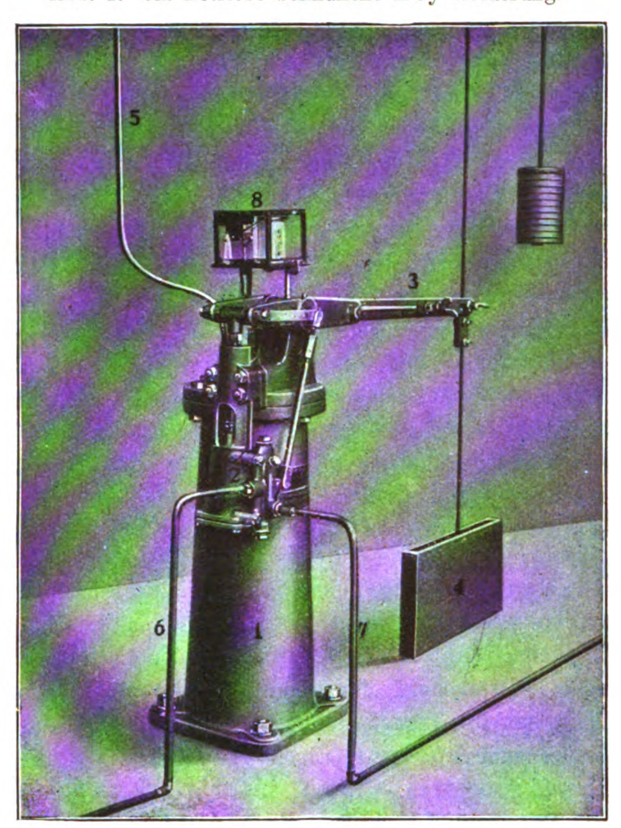
Die Hey-Steuerung*) der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft dient zur selbsttätigen Regelung des Rauchschiebers (Abb. 12, Taf. 28), also der Luftzufuhr einer Feuerung, entsprechend der Dampfspannung also der Dampfentnahme, um die Dampfspannung gleichmäfsig zu halten und die Verbrennungsluft im richtigen Verhältnisse zur Belastung des Kessels zuzuführen.

Die Steuerung besteht aus einem unter dem Kesseldrucke stehenden Druckmesser (Abb. 12 Taf. 28), der durch eine Steuerung den Verteilungschieber eines Prefswasser-Kraftzylinders 2 betätigt, dessen Kolben durch den Krafthebel 3 den Essenschieber 4 einstellt. Die Vorrichtung spricht auf Druckschwankungen von wenigen Hundertsteln einer Atmosphäre an, die man am Kesseldruckmesser noch nicht wahrnimmt, und stellt entsprechend der jeweiligen Dampfspannung den Rauchschieber ein. Die Empfindlichkeit der ganzen Vorrichtung, das heifst der Druckbereich im Dampfkessel, innerhalb dessen der Rauchschieber völlig geschlossen oder ganz geöffnet wird, beträgt 0,4 bis 0,6 at, kann auf Wunsch jedoch auch anders eingestellt werden. Mittels eines dünnen Rohres 5 wird der Druckmesser mit dem Dampfkessel oder der gemeinsamen Dampfleitung verbunden. Auf dem mit Wasser gefüllten Druckmesser lastet nur der Dampfdruck, Dampf wird nicht verbraucht. Betätigt wird die Hey-Steuerung durch Prefswasser von wenigstens 0,8, regelmäfsig 3 at Überdruck.

Oben auf der Hey-Steuerung ist eine Schreibvorrichtung 8 angebracht, die die Linie der Dampfschwankungen oder der Öffnung des Rauchschiebers selbsttätig aufzeichnet, so dafs man jederzeit ein klares Bild über diese Vorgänge erhält und auch später dem Heizer Ordnungswidrigkeiten nachweisen kann. Durch die Hey-Steuerung wird die Verbrennung auf dem Roste der Kesselbeanspruchung angepafst, Druckschwankungen werden möglichst vermieden. Durch die geregelte Luftzufuhr erzielt man hohen Kohlensäuregehalt und geringe Abgaswärme, daher geringen Schornsteinverlust, und beträchtliche Ersparnis an Heizstoff, dabei Erhöhung der Betriebsicherheit des Kessels durch selbsttätige Steuerung des Rauchschiebers.

*) D. R. P. und Auslandspatente.

Abb. 1. Im Betriebe befindliche Hey-Steuerung.



Die Hey-Steuerung hat sich in verschiedenen Betrieben bestens bewährt. Textabb. 1 stellt eine im Betriebe befindliche Anlage dar. Auch Dampfkessel-Überwachungs- und sonstige feuerungstechnische Vereine haben sich in ihren Jahres- und sonstigen Berichten günstig über die Hey-Steuerung ausgesprochen.

Gemeinschaftsbahnhof in Ottawa, Ontario.

(Railway Age Gazette 1913, I, Band 54, Nr. 10, 7. März, S. 435. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 2 und 3 auf Tafel 27.

Empfangsgebäude und Gasthof des von allen Zügen der „Grand-Trunk"- und von durchgehenden Zügen der Kanadischen Pacific-Bahn benutzten Endbahnhofes der „Grand-Trunk"-Bahn in Ottawa, Ontario, liegen am Nordufer des Rideau-Kanales, ersteres an der Ostseite, letzterer an der Westseite der Sparks-Strafse. Zwischen Empfangsgebäude und Chateau Laurier, dem Gasthofe, schneiden sich Sparks- und Wellington-Strafse, die mit der durch sie gebildeten dreieckigen Plaza Laurier mit einer Beton-Bogenbrücke über den Kanal, zwei durchgehende Gleise vom Bahnhofe am Nordufer und einen Parkweg am Südufer des Kanales verbunden sind. Die Gleise führen hinter der Brücke durch einen eingeschlossenen Endbahnhof der Strafsenbahn, dessen Dach den Vorbau des Gasthofes bildet, und der durch Treppen von der oben liegenden Strafse erreicht wird.

Das Empfangsgebäude ist 85,8 × 42,88 m grofs, der vordere Hauptteil hat sechs Geschosse und ein Kellergeschofs. Das Geschofs in Gleishöhe (Abb. 2, Taf. 27) und das darüber liegende in Strafsenhöhe (Abb. 3, Taf. 27) werden für Bahnhofszwecke, die obern vier für Dienstzimmer des staatlichen Eisenbahn-Ausschusses benutzt. Hinter diesem Teile des Gebäudes liegt die über die ganze Breite reichende, gewölbte Haupt-Wartehalle von der Höhe des sechsgeschossigen Teiles, hinter dieser ein dreigeschossiger Teil und hinter diesem eine die ganze Breite einnehmende Zugangshalle von der Höhe des dreigeschossigen Teiles, an die sich hinten die Bahnhofshalle anschliefst. Wageneinfahrt und Zufahrt für Gepäck, Post und Bestätterung befinden sich an der Nordostecke des Gebäudes gegenüber der Zugangshalle, wo die Strafse ungefähr in derselben Höhe liegt, wie die Gleise und das untere Geschofs des Hauptgebäudes.

Die drei Doppeltüren des mit Vordach versehenen Haupteinganges führen in eine Eingangshalle mit marmornem Fufsboden. Gleich rechts am Eingange befinden sich eine Zweigstelle der Bank von Toronto und das Dienstzimmer des Abteilungs-Vermittelers für Güterbeförderung. Hinter diesen Dienstzimmern liegt das königliche Wartezimmer mit einem Vorzimmer und Zimmern für Frauen und Männer. Zur Linken der Eingangshalle befindet sich ein grofser Raum, in dem Handelsreisende ihre Proben ausstellen können, die Aufzugshalle mit zwei elektrischen Aufzügen und die Treppe nach den oberen Geschossen, in denen aufser den Dienstzimmern des staatlichen Eisenbahn-Ausschusses ein Gerichtsraum für öffentliche Verhöre vorgesehen ist.

Von der Eingangshalle führt eine marmorne Treppe in ganzer Breite der Halle nach einem breiten Treppenabsatze hinab, von dem an jeder Seite eine marmorne Treppe nach der Haupt-Wartehalle hinabführt. Zwischen diesen beiden unteren Treppen liegt ein marmorner Söller, von dem die Züge ausgerufen werden. Zwischen den diesen Söller tragenden Pfeilern ist der Eingang zu dem von der Wartehalle nach dem untern Geschosse des Gasthofes führenden Gange.

Die mit marmornem Fufsboden versehene Wartehalle ist 17,27 × 39,85 m grofs, die gewölbte Decke 22,86 m hoch. Die Halle hat drei überwölbte Fenster an jeder Seite, eines an jedem Ende. Künstliche Beleuchtung liefern vier Gruppen von je 13 elektrischen Lampen auf bronzenen Säulen, 18 Wandgruppen von je 10 Lampen und 12 Gruppen von je 8 Wolfram-Lampen unter Kuppeln auf der Lehne jeder Doppelbank. Die bronzenen Säulen stehen auf Lüftungsleitungen enthaltenden, marmornen Sockeln. An einem Ende der Wartehalle befindet sich der Zeitungstand, am andern Fernsprecher und Fernschreiber.

An der Südseite des Ganges nach dem Gasthofe liegt das 14,22 × 17,68 m grofse Wartezimmer für Frauen mit Vorzimmer und Abort. Auf der andern Seite des Ganges liegen Rauchzimmer, Abort für Männer, Bartscherstube und Scheckzimmer. Die vier Sessel enthaltende Bartscherstube hat eine kleine Entkeimungsanlage für die Behandelung mit heifsem Tuche. Der unterirdische Gang zwischen Empfangsgebäude und Gasthof ist 3,05 m breit, 2,74 m hoch und wird durch Gruppen von elektrischen Lampen an der Decke erleuchtet.

An der Ostseite der Haupt-Wartehalle grade gegenüber dem Haupt-Eingange liegt eine nach der Zugangshalle führende Vorhalle, an deren Nordseite vier Fahrkartenschalter angeordnet sind, zwei weitere sind um die Ecke nach der Haupt-Warte-

halle hin vorgesehen. Mit der Fahrkarten-Ausgabe sind auch Räume für Zugführer und Zugmannschaften verbunden, die eine Tür von der Zugangshalle aus benutzen. An der gegenüber liegenden Seite der Vorhalle liegt das Frühstückszimmer mit 33 Sitzplätzen an der Speiseausgabe und 30 an den Tischen. Über der Fahrkarten-Ausgabe ist das Dienstzimmer des Bahnhofsvorstehers, im dritten Geschosse sind die Abteilungs-Dienstzimmer angeordnet, die alle durch einen von der Haupt-Wartehalle aus zugänglichen elektrischen Aufzug bedient werden. Die über dem Frühstückszimmer liegende, durch eine Wendeltreppe in der Kleiderablage dieses Zimmers zugängliche Küche hat 27 elektrisch erleuchtete Eisschränke, eine elektrisch getriebene Eis-Brechmaschine, Spülvorrichtung, Zerkleinerungsmaschine und Kaffemühle, reichliche Gasherde mit zahlreichen Backöfen, eine Lüftungs- und Staubsauge-Anlage und einen Abfall-Eisschrank, in dem man alle Abfälle gefrieren läfst, um Gerüche und Keime zu entfernen.

Die von der Vorhalle durch vier Doppeltüren erreichbare Zugangshalle hat gewölbte Fenster an jedem Ende und ein grofses Oberlicht. Fünf Doppeltüren am Nordende der Zugangshalle führen nach der Strafse, wo ein grofser Halteplatz für Wagen mit einem Vordache über dem Eingange vorgesehen ist.

Die Bahnhofshalle hat sieben Gleise, darunter sechs Stumpfgleise. Die Südseite der Halle ist vom Hauptgebäude abgesetzt, um das südliche Gleis durch die Halle, an der Südseite des Gebäudes entlang unter der Plaza hinwegzuführen. Die Halle und die vier Bahnsteige sind 162,61 m lang. Die Halle hat Bush-Bauart und ruht auf gerillten gufseisernen Säulen auf Betongründungen in 8,23 m Teilung in jeder Reihe. Die Gleise haben 3,96 m Mittenabstand in jeder Abteilung, die Bahnsteige sind 5,79 m breit, die Säulenreihen haben 13,03 m Mittenabstand. Die Halle wird durch je eine Wolfram-Lampe in jedem Felde erleuchtet. Sie ist an der Südseite längs des Kanales durch eine Betonwand mit grofsen elliptischen Fenstern geschlossen, an der Nordseite mit dem Gepäck- und Bestätterungs-Anbaue und dem Krafthause verbunden. Der Gepäckraum liegt nächst der Zugangshalle und kann von der Strafse durch Wagen erreicht werden. Im zweiten Geschosse sind über dem Gepäck- und Bestätterungs-Raume Abteilungs-Dienstzimmer angeordnet.

Das Krafthaus enthält vier senkrechte Wasserrohr-Kessel von 300 PS mit Kettenrost von Green mit 5,2 qm Rostfläche, die von jeder der beiden senkrechten Dampfmaschinen von 127 $\times$ 127 mm Zylindergröfse betrieben werden können, und vier schnell laufende, mit Gleichstrom-Erzeugern von je 175 KW unmittelbar verbundene Tandem-Verbundmaschinen mit Zylindern von 356 und 610 $\times$ 406 mm. Zwei dieser Einheiten können die Tagesbelastung aufnehmen, drei die Höchstbelastung am Abend. Die Dreileiter-Verteilung liefert 250 V für Kraft und 125 V für Beleuchtung. Eine Feuerpumpe nimmt Wasser von ungefähr 3,5 at aus der Stadtleitung und hält 9 at Druck in den Schlauchleitungen im Gasthofe und Empfangsgebäude. Zwei Doppelpumpen liefern Wasser von 6 at nach dem Empfangsgebäude und dem Gasthofe. Eine Luftprefspumpe von 7 cbm/Min freier Luft liefert Prefsluft für Werkzeuge im Krafthause, für Bremsprüfung und Wagenreinigung in der Bahnhofshalle. Eine Eiserzeugungs-Anlage von 5 t täglicher Leistung liefert Eis für Gasthof, Empfangsgebäude und Trinkwasser-Behälter auf den Wagen. Zwei Doppel-Solpumpen bringen Sole in Umlauf zum Kühlen der Eisschränke im Gasthofe und Empfangsgebäude. Alles Wasser wird aus dem Ottowa-Flusse genommen, durch Kiesbetten gefiltert, durch Erhitzung entkeimt und nach Behältern auf den Dächern des Gasthofes und Empfangsgebäudes gepumpt, in denen es für alle Zwecke verwendet wird. Ein 1,83 $\times$ 2,13 m weiter Tunnel führt alle Rohre und Drähte vom Krafthause nach Empfangsgebäude und Gasthof. Im Kellergeschosse des Empfangsgebäudes befinden sich die Heiz- und Lüft-Gebläse, Luftreinigungs-Anlage, Wasserwärmer für Aborte und Bartscherstube, Behälter für Trinkwasser und eine Staubsauge-Anlage mit Verbindungen über das ganze Gebäude und mit genügend Kraft, um vier Sauger gleichzeitig zu betätigen. B—s.

Lagergebäude und Wagen für Schmieröl.

(Electric Railway Journal, März 1913, Nr. 12, S. 548. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 7 auf Tafel 27.

Die Strafsenbahngesellschaft in Chicago hat zur Lagerung und Beförderung der für ihre Wagenhäuser und Werkstätten erforderlichen Schmierölmengen neue Einrichtungen getroffen. Das neue Hauptlager besteht aus einem 18,3 m breiten, 12,3 m tiefen Gebäude nach Abb. 6 und 7, Taf. 27 mit einem Hauptraume für vier walzenförmige eiserne Ölbehälter von je 57 200 l Inhalt, und einem Anbaue mit zwei Geschossen zur Lagerung von Öl in Fässern und von Schmierfetten. Hauptraum und Anbau sind durch eine hoch über Dach geführte Feuermauer getrennt, die einzige Verbindungstür ist aus Stahl hergestellt und schliefst selbsttätig. Das Öl läuft aus den, auf einem hochliegenden Anfuhrgleise ankommenden Kesselwagen in die Behälter und wird von einer elektrisch betriebenen Pumpe, für 1360 l/Min in den Verteilwagen gefüllt. Die Räume sind elektrisch beheizt. Der Verteilwagen nach Abb. 4 und 5, Taf. 27 hat zwei zweiachsige Trieb-Drehgestelle mit je zwei 40 PS-Triebmaschinen und ist zwischen den Stofsflächen 13,76 m lang. In dem geschlossenen Kastenaufbaue mit gewölbtem Dache liegen an den Stirnenden die Führerstände, dazwischen vier grofse Ölbehälter von je 4313 l Inhalt für die verschiedenen Ölarten. Die Behälter sind in Sattelhölzern unmittelbar auf den Gestellrahmen mit Spannbändern befestigt. An den Seitenwänden sind elektrische Heizkörper verteilt, die dem Raume durchschnittlich 21° Wärme geben. Die Behälter stehen unter einem mit Prefsluft erzeugten Drucke von 4,6 bis 6 at, die eine elektrisch angetriebene Prefspumpe liefert. Behälter für diese Prefsluft, die gleichzeitig zum Bremsen benutzt wird, liegen auf dreien der Ölbehälter. Die Rohrleitungen sind unter dem Dache aufgehängt. In der Wagenmitte bleibt zwischen den Behältern ein von Seitentüren aus zugänglicher Raum, in dem die Füll- und Abzapf-Hähne, die Anschlüsse für Verteilrohre zu den aufzufüllenden Gefäfsen und Zähluhren zur Bestimmung der abgegebenen Ölmengen liegen. A. Z.

Sandtrockner der «Lincoln Traction Co.»

(Electric Railway Journal 1913, Band XLI, Nr. 4, 25. Januar, S. 159. Mit Abbildung.)

Hierzu Zeichnung Abb. 11 auf Tafel 28.

Die «Lincoln Traction Co.» hat in einem ihrer Wagenschuppen in Lincoln, Nebraska, den in Abb. 11, Taf. 28 dargestellten Sandtrockner errichtet. Dieser enthält einen Sandbansen für eine Wagenladung, in den der Sand von Hand aus den Wagen an der Langseite geworfen wird. Die Seiten des Bansens sind unter 45° nach Trichtern an einer Seite des Bodens geneigt. Bei geöffneten Trichtern fliefst der Sand auf die unter 30° gegen die Wagerechte geneigten Trockenbetten. Diese bestehen aus je einem 1,83 m im Geviert grofsen Siebe mit 30 cm hohen Seitenbrettern. Auf jedem Trockenbette befinden sich neun, aus je vier Dampfrohren bestehende Heizschlangen mit Abzweigstücken. Die Schlangen sind in gleichlaufenden Reihen angeordnet, so dafs der vom Bansen kommende Sand zwischen ihnen durchfliefsen oder durchgeharkt werden kann. Wenn der Dampf angestellt ist, fällt der getrocknete Sand in Bansen unter dem Siebe. Die groben Teile rollen nach dem Fufse des Trockenbettes, von wo man sie durch Heben eines Schiebers in einen andern Bansen gelangen läfst, nachdem aller feine Sand durch das Sieb gegangen ist.

Der getrocknete Sand wird am Trockner in alte Zementsäcke geschaufelt und nach verschiedenen Vorratstellen auf dem Bahnhofe gebracht, von wo sie nach Speisung der Sandkästen auf den Wagen nach dem Trockner zurückkehren.

B—s.

Maschinen und Wagen.

Einachsiges Drehgestell für Strafsenbahnwagen.

(Electric Railway Journal, Dezember 1912, Nr. 22, S. 1165. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 3 auf Tafel 26.

Die Pekham-Drehgestell-Bauanstalt in London führt neuerdings einachsige Drehgestelle für Strafsenbahnwagen ein, die bei zweiachsigen Wagen die Wahl beliebigen Achsstandes, dadurch günstige Lastverteilung und leichtere Bauart des Rahmens und Kastenaufbaues, Ersparnisse an Betriebstrom und Unterhaltungskosten ermöglichen sollen. Jede Achse ist in einem Stahlgufsrahmen geführt, der die Längsträger des Hauptgestellrahmens mit doppelten Blattfedern in weit gestellten Auflagepunkten trägt. Jedes Achslager ist mit Kugeln auf einem beweglichen Balken gelagert, der den Rahmenträger aus Stahlgufs mit zwei Schraubenfedern unterstützt und soviel Seitenbeweglichkeit besitzt, dafs sich die Achse nach dem Krümmungshalbmesser einstellen kann. Die stählernen Führungen der Achsbuchsen werden bei kleineren Achsständen verbunden, bei gröfseren bleibt jedes Achsgestell für sich. Triebmaschine und Bremsgestänge liegen auf einem am Gestellrahmen beweglich befestigten Hülfsrahmen, um dem Ausschlage der Achse folgen zu können.

A. Z.

Schmiergefäfse für Eisenbahnfahrzeuge Bauart Pribil.

(Ingegneria ferroviaria, November 1912, Nr. 22, S. 342. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 7 auf Tafel 26.

Bei zahlreichen Lokomotiven der italienischen Staatsbahnen, bei Triebwagen elektrisch betriebener Fern- und Strafsen-Bahnen und sonstigen italienischen Eisenbahnfahrzeugen hat das Schmiergefäfs von Pribil weite Verbreitung gefunden, und sich als ölsparend erwiesen. In den Boden der gewöhnlichen Schmiergefäfse ist ein ölsparendes Kugelventil nach Abb. 6 und 7, Taf. 26 eingesetzt. Ein verstellbarer Schraubdeckel gestattet beliebige Begrenzung des senkrechten Spieles der Stahlkugel, die entsprechend der Bewegung des zu schmierenden Maschinenteiles auf und ab tanzt und damit den Ölzuflufs regelt. Bei Stillstand des Fahrzeuges schliefst die Kugel das Ölrohr überhaupt ab. Bei den Lokomotiven der italienischen Staatsbahnen wurden Ölersparnisse bis zu 62 % des bisherigen Verbrauches erzielt. Abb. 4 und 5, Taf. 26 zeigt die Anwendung der Schmiergefäfse am Triebwerke einer Lokomotive.

A. Z.

Elektrische 1 C 1-Lokomotive der italienischen Staatsbahnen.

(Rivista tecnica, März 1913, Nr. 3, S. 145. Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, April 1913, Nr. 12, S. 236. Beide Quellen mit Abbild.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 8 bis 10 auf Tafel 26.

Für die mit Gleichstrom von 650 V betriebene Strecke Mailand—Varese haben die italienischen Staatsbahnen neue 1 C 1-Lokomotiven mit zwei Triebmaschinen von je 1000 PS Stundenleistung und einer Höchstgeschwindigkeit von 95 km/St beschafft. Die Laufachsen sind mit den benachbarten Triebachsen zu einem auch bei den Dampflokomotiven der italienischen Staatsbahnen vielfach verwendeten Drehgestelle verbunden, dessen Drehzapfen durch starke Federn gegen den Hauptrahmen abgestützt ist. Die mittlere Triebachse hat ebenfalls Seitenspiel gegenüber dem Rahmengestelle der Lokomotive, so dafs die Bogen auch bei hohen Geschwindigkeiten sehr gut durchfahren werden. Zwischen den Triebachsen befindet sich nach Abb. 8, Taf. 26 je eine Blindwelle, die mit Kurbeln und Kuppelstangen den Antrieb der Achsen von den beiden Triebmaschinen vermitteln. Blindwellenlager und Lagerbock der Triebmaschine sind durch eine kräftige Stahlgufsversteifung starr verbunden, erstere noch in eine die Blindwelle umschliefsende durchgehende Lagerführung eingesetzt, die mit dem Rahmen besonders verkeilt ist; die Lagerung wird dadurch von den Bewegungen der Rahmenbleche unabhängig. Die durchgehende Kuppelstange zwischen den Blindwellen und der mittlern Achse hat hier eine Schlitzführung, um das senkrechte und seitliche Spiel der Achse zu ermöglichen. Die Triebräder haben 1500 mm Durchmesser und sind beiderseitig gebremst, wofür eine selbsttätige, eine nicht selbsttätige Westinghouse- und eine Hand-Bremse vorgesehen sind. Der Bremsdruck beträgt 62 % des Reibungsgewichtes. Zur Erzeugung der Prefsluft sind zwei unmittelbar elektrisch angetriebene Pumpen, zur Aufspeicherung vier Behälter auf dem Dache angeordnet, von denen zwei auch Prefsluft zur Bedienung der elektrischen Schalt- und Steuer-Einrichtungen liefern. Der vollständig geschlossene Kastenaufbau ist dreiteilig, die Führerstände sind fest, das Dach und Mittelstück können leicht gelöst und abgehoben werden, wenn die Triebmaschinen ausgebaut werden sollen. Die Triebmaschinen sind in die Mitte der Lokomotive und möglichst hoch gelegt, um bei hoher Lage des Schwerpunktes ruhigen Gang des Fahrzeuges zu erreichen. Sie haben Reihen-

schlufswickelung, Wendepole und Feldanzapfungen zur wirtschaftlichen Geschwindigkeitsregelung. Zur künstlichen Kühlung der Triebmaschine und der Widerstände sind auf jedem Maschinengehäuse zwei gemeinsam elektrisch angetriebene Lüfter aufgestellt. Die Widerstände und ein Fahrschalter mit 14 Stufen sind in einem Gestelle zwischen den Triebmaschinen untergebracht. Der Fahrschalter wird von den Führerständen durch eine durchgehende Welle gesteuert. Der Hauptschalter mit Höchststromauslösung und der Umkehrschalter werden mit Prefsluft betätigt. Handschalter dienen zum Abtrennen einer der Triebmaschinen bei Beschädigungen und sind durch den Fahrschalter verriegelt. Die Führerstände enthalten in übersichtlicher Anordnung die Mefszeiger für Strom und Prefsluft, Schalter für die Kühl- und Prefsluft-Maschinensätze, eine Verteiltafel mit den Sicherungen hierfür und den Schaltern und Sicherungen für die Heiz- und Licht-Stromkreise. Das Steuerhandrad hat vier Handgriffe, von denen zwei bei Fahrt unter Strom in der Wagerechten liegen müssen. Beim Loslassen dreht sich das Rad selbsttätig um 45° und schaltet nach höchstens 30 Sek den Strom mittels eines Hülfschalters aus. Der Strom wird von einer dritten Schiene entnommen; hierzu sind acht Abnehmerschuhe vorhanden, von denen vier gleichzeitig anliegen. Je zwei hängen an Holzquerbalken, die im Schwerpunkte auf den verlängerten Achsschenkeln der Laufachsen wagerecht gelagert sind. Die vier Stromschuhe nehmen bei der gröfsten Geschwindigkeit von 95 km/St noch 3200 Amp von der Stromschiene ab. Die Lokomotiven wurden eingehenden Probefahrten unterworfen, die Triebmaschinen sind auf ihr elektrisches Verhalten und ihre Erwärmung bei natürlichem Luftzuge und künstlicher Kühlung untersucht. Die zweite Quelle bringt hierüber ausführliche Zahlen und Schaubilder. Züge von 200 t Anhängegewicht wurden auf der Neigung von 12 ‰ mit 80 km/St befördert. Die Lokomotive wiegt 71,5 t, hat 45,0 t Reibungsgewicht und 9,0t Zugkraft. A. Z.

Zugregler für Lokomotiven.

(Railway Age Gazette 1913, Februar, S. 297. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 16 bis 18 auf Tafel 26.

Die Buffalo, Rochester und Pittsburg-Bahn hat mit der in Abb. 16 bis 18, Taf. 26 dargestellten Einrichtung während eines an 13 Lokomotiven angestellten, sechsmonatigen Versuches eine derartige Kohlenersparnis festgestellt, dafs sie alle ihre Lokomotiven mit Zugregler versehen läfst.

Ursprünglich sollte der Regler nur bei stillstehenden oder nach Abschlufs des Dampfes geschobenen Lokomotiven verwendet werden. Die Versuche haben aber gezeigt, dafs es vorteilhaft ist, ihn auch während der Fahrt und namentlich dann zu verwenden, wenn es sich um Ausübung grofser Leistungen bei niedriger Geschwindigkeit handelt.

Das Wesentliche der Einrichtung ist eine im vordern Teile der Rauchkammer angeordnete Klappe, die mittels eines Stellzuges vom Führerstande aus betätigt wird. Ist die Klappe ganz geöffnet (Abb. 16, Taf. 26), so brennt das Feuer ebenso gut, als wenn sie fehlte. In dieser Stellung sollte die Klappe nur verbleiben, wenn es sich darum handelt, den Dampfdruck schnell zu steigern, oder wenn es widriger Umstände wegen nötig ist, das Feuer dem stärksten Zuge auszusetzen.

Ist die Klappe, wie in Abb. 17, Taf. 26 dargestellt, völlig geschlossen, so ist der Zutritt von Luft und Gasen zu der Rauchkammer nahezu ausgeschlossen. In diese Stellung sollte die Klappe nur gebracht werden, wenn das Feuer gereinigt oder vom Roste entfernt werden soll. Es wird dadurch verhindert, dafs kalte Luft durch die Heizrohre streicht. Wird das Feuer gereinigt, so mufs der Bläser ein wenig angestellt werden. Auch wenn die Lokomotive unter Feuer stillsteht, sollte die Klappe geschlossen werden. Die Einwirkung des Zuges auf das Feuer ist dann so gering, dafs die Kohle auf dem Roste nur verkokt. Auch kann kalte Luft durch etwa in der Kohlenschicht befindliche Löcher nicht in solchem Umfange in die Feuerbüchse und Röhren treten, dafs eine nachteilige Einwirkung zu befürchten wäre. Auch mufs die Klappe geschlossen werden, wenn der Dampfdruck vermindert, oder das Feuer vor dem Anhalten gedämpft werden mufs, oder um ein Abblasen der Ventile während der Fahrt zu vermeiden. Auch empfiehlt es sich, die Klappe zu schliefsen, wenn Schleudern eintritt, oder wenn die Zugwirkung auf das Feuer bei zahlreichen Verschiebebewegungen übertrieben grofs werden würde.

Bei der in Abb. 18, Taf. 26 dargestellten mittlern Stellung der Klappe wird unter den üblichen Betriebsverhältnissen noch genügender Zug auf das Feuer ausgeübt. Dabei ist vorausgesetzt, dafs die Schornstein- und Blasrohr-Verhältnisse richtig gewählt sind, damit auch bei geringwertiger Kohle oder wenig erfahrener Lokomotivmannschaft kein Dampfmangel eintritt.

Die Einrichtung gibt ein Mittel an die Hand, bei günstigen oder regelmäfsigen Betriebsverhältnissen unnötig scharfen Zug zu vermeiden und während der Fahrt helles Feuer zu erzielen. —k.

Stufenloser Schnellbahnwagen.

(Electric Railway Journal, Januar 1913, Nr. 3, S. 120. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 19 und 20 auf Tafel 26.

Die neu eröffnete Kansas City, Clay County und St. Joseph-Überlandbahn hat für Fahrgäste grofse Triebwagen mit stufenlosen Seiteneingängen in Wagenmitte nach Abb. 19 und 20, Taf. 26 eingeführt. Die Fahrzeuge laufen auf zweiachsigen Drehgestellen und sind zwischen den Stofsflächen 17,67 m lang, 2,74 m breit. Der vollständig geschlossene Wagenkasten ist an den Stirnflächen abgerundet. Er besteht, wie der Rahmen, fast ganz aus Stahl, ist mit 25 mm starken Korkplatten ausgekleidet und mit Mahagoni-Täfelung versehen. Ein Führerstand ist nur an der einen Stirnwand abgetrennt, am andern Ende liegt jedoch für den Notfall unter dem aufklappbaren Mittelsitze der umlaufenden Polsterbank ein Fahrschalter und ein Führerbremsventil. Die doppelten Seitenöffnungen für getrennten Ein- und Aus-Gang werden mit leichten doppelflügeligen Stahlschiebetüren von Hand verschlossen und führen zu einem breiten Mittelraume, an den sich, durch Pendeltüren abgeschlossen, nach vorne und hinten je ein Abteil für Raucher und Nichtraucher anschliefsen. Im Vorderabteile befindet sich ein Waschraum, im hintern Teile der Heizkessel

für Warmwasserheizung, der im Sommer entfernt und durch eine Sitzbank ersetzt wird. Die 66 gepolsterten Sitzplätze sind zu beiden Seiten des breiten Mittelganges angeordnet. Sie sind im Raucherabteile mit Leder, im Vorderraume mit Plüsch bezogen und haben umlegbare Klapplehnen. Stirn- und Seiten-Wände der Abteile haben breite Fenster in herablafsbaren Metallrahmen. Der Fufsboden des Eingangraumes liegt 229 mm über Schienen-Oberkante und steigt in vier Stufen auf 737 mm an den Wagenenden. Die elektrische Ausrüstung entspricht Regelformen und besteht aus je zwei Fahrtriebmaschinen von 125 PS in jedem Drehgestelle. A. Z.

90 t Wagen.

(Railway Age Gazette, Januar 1913, Nr. 1, S. 16. Mit Abb.; Engineering News, Januar 1913, Nr. 3, S. 116. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 7 auf Tafel 28.

Die Norfolk- und West-Bahn hat einen hochbordigen Wagen für Kohlen versuchsweise in Betrieb genommen, der in der Regel mit 81 t beladen, nötigen Falles bis zu 90 t ausgelastet werden soll. Der Wagenkasten ist innen 2896 mm breit, 1994 mm hoch und 13,87 m lang, besteht wie das Untergestell mit Ausnahme der eichenen Kopfschwellen ganz aus Stahl und ist so durchgebildet, dafs seine Seitenwände mit als Längsträger dienen. Der Gestellrahmen hat in der Mitte einen der Länge nach durchgehenden Kastenträger von sehr kräftigen Abmessungen. Die Drehgestellquerträger sind doppelt, ebenfalls aus kräftigen Stehblechen und Gurtwinkeln zusammengenietet und umschliefsen mit dem Hauptlängsträger ein schweres Stahlgufsstück mit dem Drehzapfen. Sie sind, wie die zahlreichen übrigen Querträger aus Walzeisen, mit den Seitenwänden vernietet. Diese sind 6 mm dick, am obern und untern Rande durch Winkeleisen sowie durch senkrechte Winkeleisenpfosten verstärkt und gegen Ausbiegen durch Dreieckknotenbleche versteift, die mit dem Fufsboden und den Querträgern verbunden sind. In dem 13 mm starken Kastenboden liegen acht Klapptüren von 710 mm Länge und 760 mm Breite, die mit Ketten und einem einfachen Windebaume geschlossen werden. Der Abstand der Drehgestellzapfen beträgt 10,0 m. Zwischen diesen sind unter dem Rahmen doppelte Bremseinrichtungen, Hülfsluftbehälter, Bremszylinder und Steuerventile vorgesehen. Besonders bemerkenswert ist die Bauart der dreiachsigen Drehgestelle nach Abb. 4 bis 7, Taf. 28.

Das Gestell besteht ganz aus Stahlgufs. Die Seitenwangen mit den Achslagern sind zweiteilig, die Hälften A und B durch ein wagerechtes Gelenk mit entlastetem Bolzen über der Mittelachse verbunden. Sie enthalten neben den äufseren Achslagern rechteckige Aussparungen, mit denen sie sich an den vier Armen D des in einem Stücke gegossenen Querrahmens C mit je 3 mm Seitenspiel führen. Die Arme D liegen in diesen Aussparungen auf je drei Schraubenfedern aus Rundstahl, von denen jede Gruppe mit 18 t belastet werden kann. Stahlgufsbalken E verbinden die Arme D aufserhalb der Seitenwangen und tragen gleichzeitig die seitlichen Stützlager für den Wagenkasten. Alle Räder des Drehgestelles werden einseitig gebremst. Jedes Drehgestell wiegt 6,75 t, der Wagen leer 29,6 t, voll ausgelastet etwa 120 t. Seine Länge zwischen den Stofsflächen beträgt 14,75 m. A. Z.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsisch-hessische Staatsbahnen.

Verliehen: Dem Oberbaudirektor und Ministerialdirektor im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Dr.-Ing. Wichert der Charakter als Wirklicher Geheimer Rat mit dem Prädikat «Exzellenz».

Ernannt: Der Geheime Baurat und vortragende Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Schulz zum Geheimen Oberbaurat; der Oberregierungsrat Grunow, bisher beim Königlichen Eisenbahn-Zentralamte in Berlin, zum Geheimen Regierungsrate und vortragenden Rate im Ministerium der öffentlichen Arbeiten.

Versetzt: Der Geheime Baurat Geibel, bisher in Frankfurt a. Main, als Oberbaurat, auftragsweise, zur Königlich-preufsischen und Grofsherzoglich-hessischen Eisenbahn-Direktion Mainz.

Badische Staatsbahnen.

In den Ruhestand getreten: Das Mitglied der Generaldirektion Oberbaurat Roman in Karlsruhe.

Österreichische Staatsbahnen.

Verliehen: Dem Wirklichen Ministerialrate Dr.-Ing. Gölsdorf im Eisenbahnministerium der Titel eines Sektionschefs. —d.

Bücherbesprechungen.

Bauen und Wohnen. Offizielle Monatschrift der internationalen Baufach-Ausstellung mit Sonderausstellungen, Leipzig 1913.

Die während der Dauer der Ausstellung erscheinende, vornehm, zum Teil farbig ausgestattete Zeitschrift bringt zunächst eine Darstellung der Anlagen und Gebäude, dann allgemeine Erörterungen der durch die Ausstellung betonten Gesichtspunkte auf dem ganzen Gebiete des Bauwesens.

Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie. Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri spezialisti. Unione tipografico editrice torinese. Turin, Mailand, Rom, Neapel. 1913.

Heft 237. Band V, Teil III, Kapitel XIX. Klein- und elektrische Bahnen von Ingenieur Pietro Verde. Preis 1,6 *M.*

Anweisung für die Ausbildung der Regierungsbauführer der Eisenbahn-, Strafsen- und Maschinenbaufächer vom 1. April 1913. Nebst Anhang zu den Vorschriften über die Ausbildung und Prüfung für den Staatsdienst im höhern Baufache vom 13. November 1912 betreffend Fachrichtungen 1. des Eisenbahn- und Strafsenbaues, 2. des Maschinenbaues. Berlin 1913, W. Ernst und Sohn. Preis 0,8 *M.*

Anweisung für die Ausbildung der Regierungsbauführer des Hochbaufaches. (§§ 8 und 9 der Vorschriften vom 13. November 1912.) Berlin, 1913, W. Ernst und Sohn. Preis 0,4 *M.*

Geschäftsanzeigen.

Werkzeuge. Ludw. Loewe und Co., A.-G., Werkzeugmaschinen-, Werkzeug- und Normalien-Fabrik, Eisen-, Metall- und Veeder-Giefserei, Laboratorium. Berlin N. W. 87, Hüttenstrafse 17—19.

Wie die wissenschaftliche Forschung mehr und mehr die Grundlage des Fortschrittes unserer grofsen Werke wird, so vermischt sich auch in steigendem Mafse der Unterschied zwischen reiner Geschäftsanzeige und Lehrbuch. So vermittelt das vorliegende Anzeigenheft in Buchform nicht blofs wirtschaftliche Angaben, sondern in hohem Mafse auch technisch-wissenschaftliche Erfahrungen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | **16. Heft. 1913. 15. August.**

Die elektrischen Stellwerke des Hauptbahnhofes Nürnberg.

Hellenthal, Oberbauinspektor in München.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel 30.

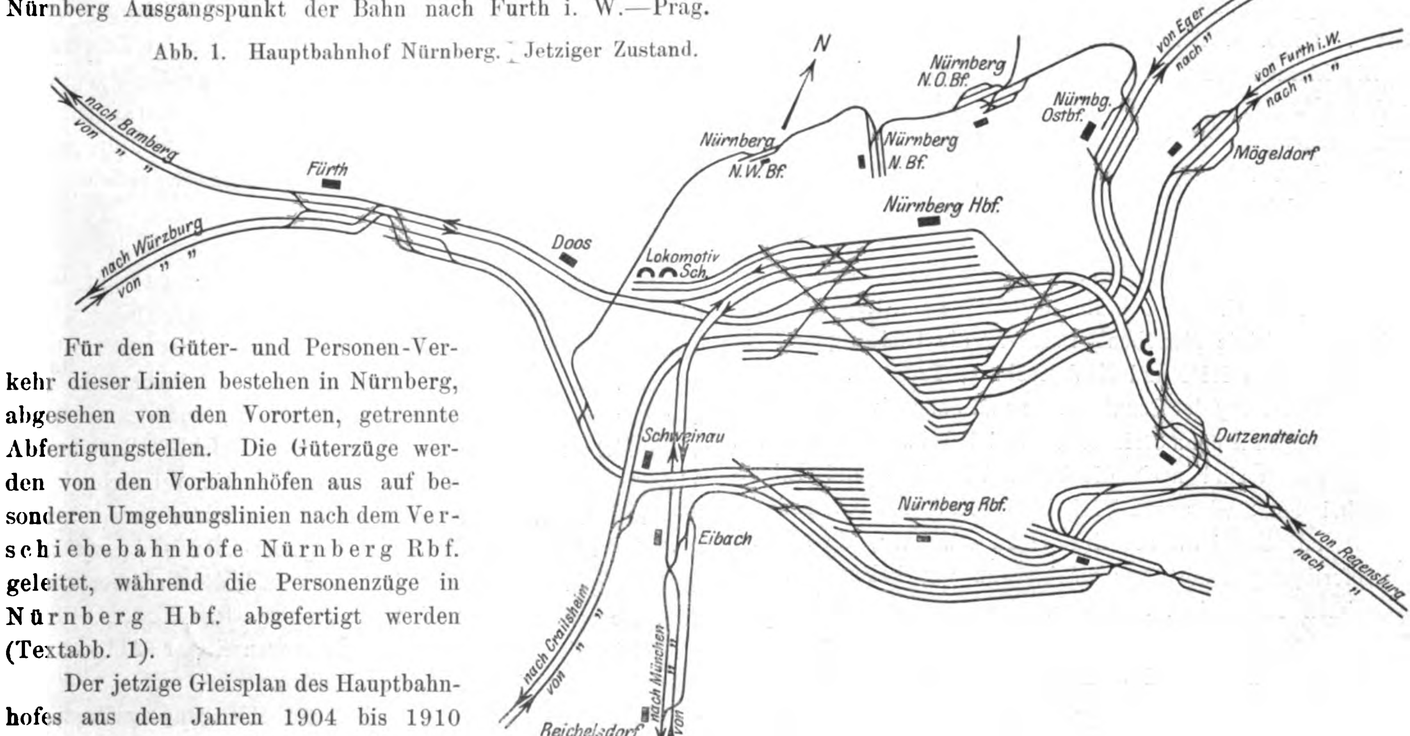
Inhalts-Übersicht.

I. Gleis- und Betriebs-Plan.

In Nürnberg kreuzen sich die Hauptbahnen: München—Bamberg—Berlin, Frankfurt—Würzburg—Regensburg—Wien und Stuttgart—Crailsheim—Eger—Karlsbad. Aufserdem ist Nürnberg Ausgangspunkt der Bahn nach Furth i. W.—Prag.

Für die Linie München—Bamberg ist Nürnberg Hbf. Kopfstation. Um die Kreuzungen zwischen den ein- und ausfahrenden Zügen dieser Linie tunlich einzuschränken, ist das Gleis für die Einfahrt von München bei dem letzten Umbau des Bahnhofes unmittelbar neben das Gleis für die Ausfahrt nach Bamberg gelegt worden (Textabb. 1). Aus demselben Grunde soll auch das Gleis für die Einfahrt von Bamberg in einer spätern Ausbaustufe neben das Gleis für die Ausfahrt nach München gelegt werden. Diese Ausbau-Stufe hat nach dem Zukunftsplane (Textabb. 2) den viergleisigen Ausbau der Teilstrecke Nürnberg Hbf.—Fürth zur Voraussetzung, die noch zweigleisig ist und dem Verkehre der Linien Nürnberg—Bamberg und Nürnberg—Würzburg gemeinsam dient.

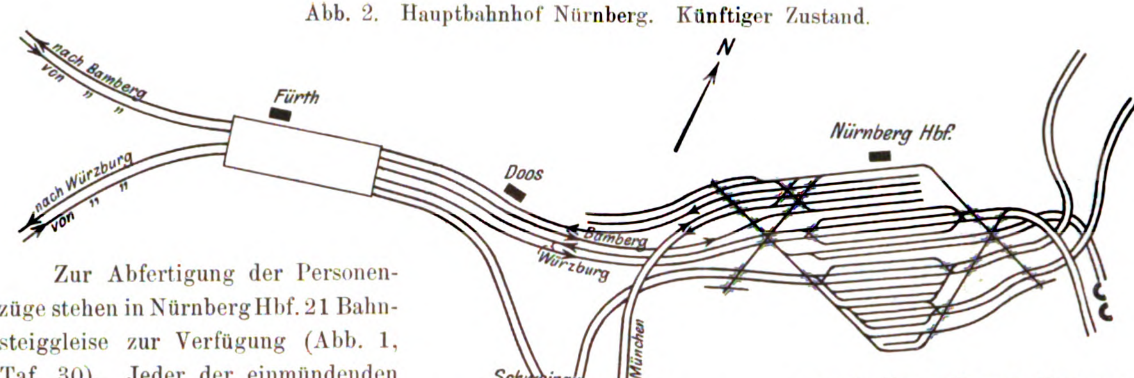
Abb. 1. Hauptbahnhof Nürnberg. Jetziger Zustand.



Für den Güter- und Personen-Verkehr dieser Linien bestehen in Nürnberg, abgesehen von den Vororten, getrennte Abfertigungsstellen. Die Güterzüge werden von den Vorbahnhöfen aus auf besonderen Umgehungslinien nach dem Verschiebebahnhofe Nürnberg Rbf. geleitet, während die Personenzüge in Nürnberg Hbf. abgefertigt werden (Textabb. 1).

Der jetzige Gleisplan des Hauptbahnhofes aus den Jahren 1904 bis 1910 ist in Abb. 1, Taf. 30 dargestellt.

Abb. 2. Hauptbahnhof Nürnberg. Künftiger Zustand.



Zur Abfertigung der Personenzüge stehen in Nürnberg Hbf. 21 Bahnsteiggleise zur Verfügung (Abb. 1, Taf. 30). Jeder der einmündenden Linien sind vorweg vier Gleise zugeordnet, und zwar der Linie München—Bamberg Nr. 2 bis 5, der Linie Würzburg—Regensburg Nr. 6 bis 9, der Linie Crailsheim—Eger Nr. 12 bis 15, der Linie Nürnberg—Furth i. W. Nr. 18 bis 21.

Die beiden mittleren, an Gepäck-Bahnsteigen liegenden Gleise jeder Gruppe sind für den Fern-Verkehr, die beiden äußeren für den Nah- und Vorort-Verkehr bestimmt.

Die Gleise Nr. 1, 16 und 17 sind Ersatz-Gleise und können Züge von und nach allen Richtungen aufnehmen. Auf den Gleisen Nr. 22 und 23 werden hauptsächlich Leerzüge abgefertigt. Die Gleise 10 und 11 dienen für Lokomotiv-Fahrten zwischen der Ost- und West-Seite des Bahnhofes. Die Lokomotiv-Schuppen stehen jetzt noch auf der West-Seite des Bahnhofes; jedoch sind neue Schuppen auf der Ost-Seite vorgesehen (Textabb. 1 und 2). Im Gleisplane ist darauf Rücksicht genommen, daß die Lokomotiv-Fahrten von und zu den neuen Schuppen künftig möglichst wenige Zugfahrstraßen überkreuzen. (Abb. 1, Taf. 30.)

Die kleinen Stumpfgleise an den Bahnsteigköpfen dienen zur Aufstellung von dienstbereiten Lokomotiven, Schutzwagen, Verstärkungswagen oder Kurswagen.

Zur Unterbringung der in Nürnberg Hbf. endigenden Züge sind Abstellgleise vorgesehen, und zwar für die Züge der Linie Würzburg—Regensburg die Gruppe B in den Stellbezirken I und III, für die Linie Crailsheim—Eger und Nürnberg Hbf.—Furth i. W. die Gruppe C hinter dem 23. Bahnsteiggleise, für die Züge der Linie München—Bamberg die Gleisgruppe D in den Stellbezirken XIII und XIV (Abb. 1, Taf. 30).

Zur Abstellung der Sonntagszüge und Sammelwagen dienen die Gleisgruppen A beim Stellwerke I und F beim Stellwerke XII.

Schließlich sind noch die Post-, Milchhof- und Eilgut-Gleise bei den Stellwerken VIII, XIII, XIV und XV und die der Versandhallen im Stellbezirke II zu erwähnen, die mit der Zug-Abfertigung unmittelbar weniger zu tun haben und nur zu gewissen Tageszeiten bedient werden.

II. Die Grundlagen des Entwurfes für die Stellwerke.

Für die Aufstellung des Entwurfes der Stellwerke waren folgende allgemeine Richtpunkte gegeben:

1. Die einzelnen Stellbezirke sollen so abgegrenzt werden, daß die Stellwerke im regelmäßigen Betriebe von je einem Manne bedient werden können, daß ferner zwischen den Weichenstellern und Verschiebe-Bediensteten unmittelbare Verständigung möglich bleibt.
2. Für die Ost- und West-Seite des Bahnhofes ist je eine Befehl-Stelle vorzusehen, von der aus die Fahrdienstleiter die Aufsicht über den Fahr- und Verschiebe-Dienst zu führen und die Fahrwege zu bestimmen haben.
3. Für die Weichen und Signale soll in der Hauptsache elektrischer Stellbetrieb vorgesehen werden. Auch die Abhängigkeiten zwischen den Stellwerken sollen elektrisch arbeiten.
4. Die Signal-Bedienung ist von der Weichenbedienung zu trennen und den Befehl-Stellen zu übertragen.

Der Bedingung 1 entsprechend wurde der Bahnhof in die 13 Stellbezirke I bis VI, VIII, X bis XV eingeteilt, die in Abb. 1, Taf. 30 kenntlich gemacht sind.

Durch die vorgeschriebene Beschränkung in der Ausdehnung der Stellbezirke wird in erster Linie der Verschiebedienst gefördert. Man könnte ja grade bei elektrischem Betriebe, bei dem es auf die Entfernung zwischen Weiche und Stellwerk nicht ankommt, versucht sein, die Stellbezirke möglichst groß zu machen. Dadurch würde aber die Verständigung zwischen Stellwerk-Wärter und Verschiebe-Mannschaft erschwert. Die Folgen wären Verzögerung der Verschiebe-Arbeit und vorzeitige oder falsche Weichenstellungen. Man hat anderwärts in dieser Richtung ungünstige Erfahrungen gemacht und mußte einen eigenen Verständigungsdienst zwischen Wärter und Verschiebemannschaft einrichten. Dadurch wird aber die Ersparung an Angestellten, die sich ja bisweilen durch Schaffung großer Stellbezirke erzielen läßt, wieder aufgehoben.

Zu Befehlstellen im Sinne der Bedingung 2 wurden die Stellwerke VII westlich und IX östlich bestimmt und mit je einem Fahrdienstleiter und einem Telegrafisten besetzt. Der Gedanke, nur eine Befehl-Stelle zu schaffen, ist auch erwogen worden. Einerseits sind aber die fahrdienstlichen Aufgaben für nur eine Befehl-Stelle zu umfangreich, anderseits wäre es auch nicht möglich gewesen, für diese Befehl-Stelle einen geeigneten Platz ausfindig zu machen, der einen Überblick über beide Bahnhof-Seiten gestattet hätte. Schliesslich wies der Bahnhof selbst, der durch die Bahnsteig-Anlagen in zwei grofse Hälften getrennt ist, auf eine Zweiteilung der Fahrdienstleitung hin, die sich auch bewährt hat.

Die Befehltürme stehen in gegenseitiger Abhängigkeit, wie später gezeigt wird.

Zu der Bedingung 3) hat die Erwägung geführt, dafs sich die Bedienungsvorgänge bei elektrischem Betriebe der

Texttafel C.

Abb. 1 bis 4. **Die elektrischen Stellwerke des Hauptbahnhofes Nürnberg.**

Abb. 1. Weichenantrieb.

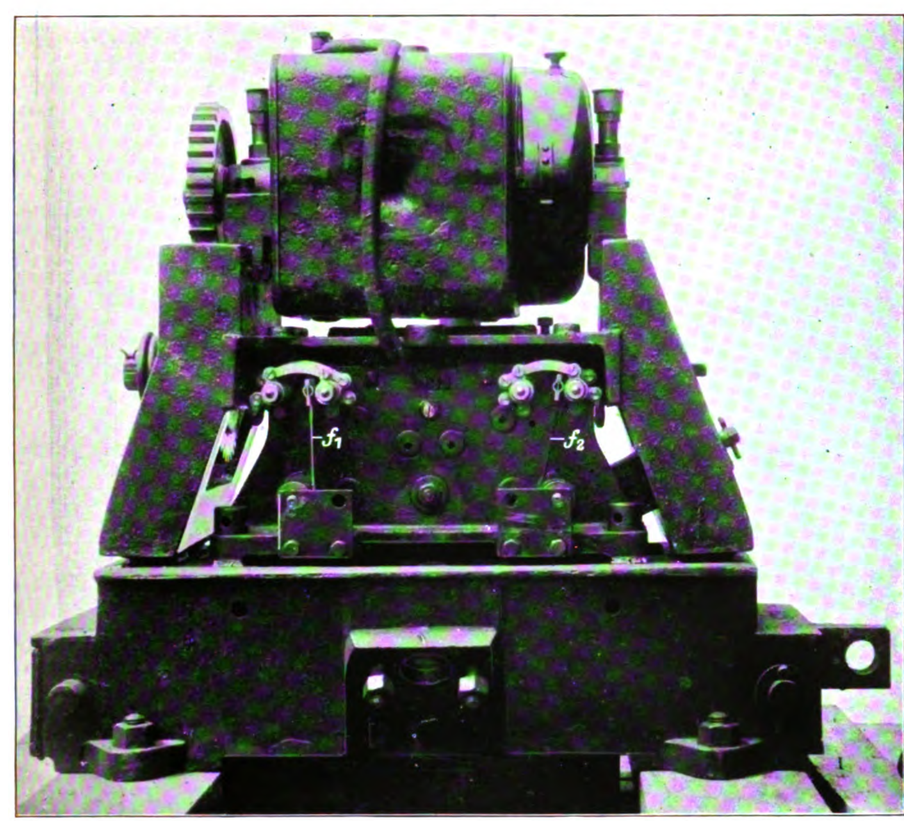


Abb. 3. Weichenstellwerk von hinten gesehen.

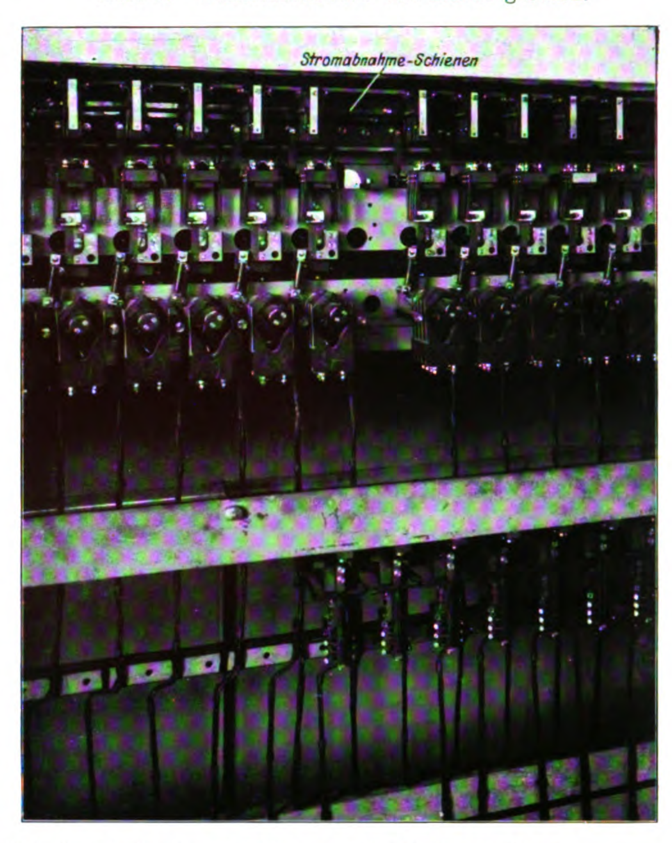


Abb. 2. Weichenschalter von hinten gesehen.

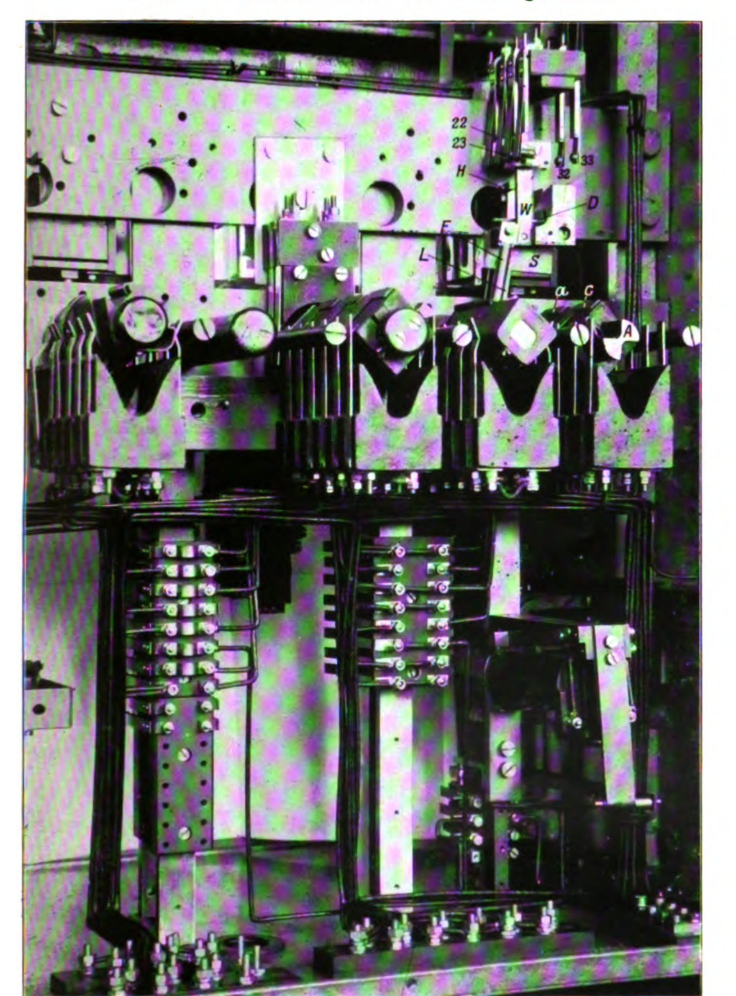
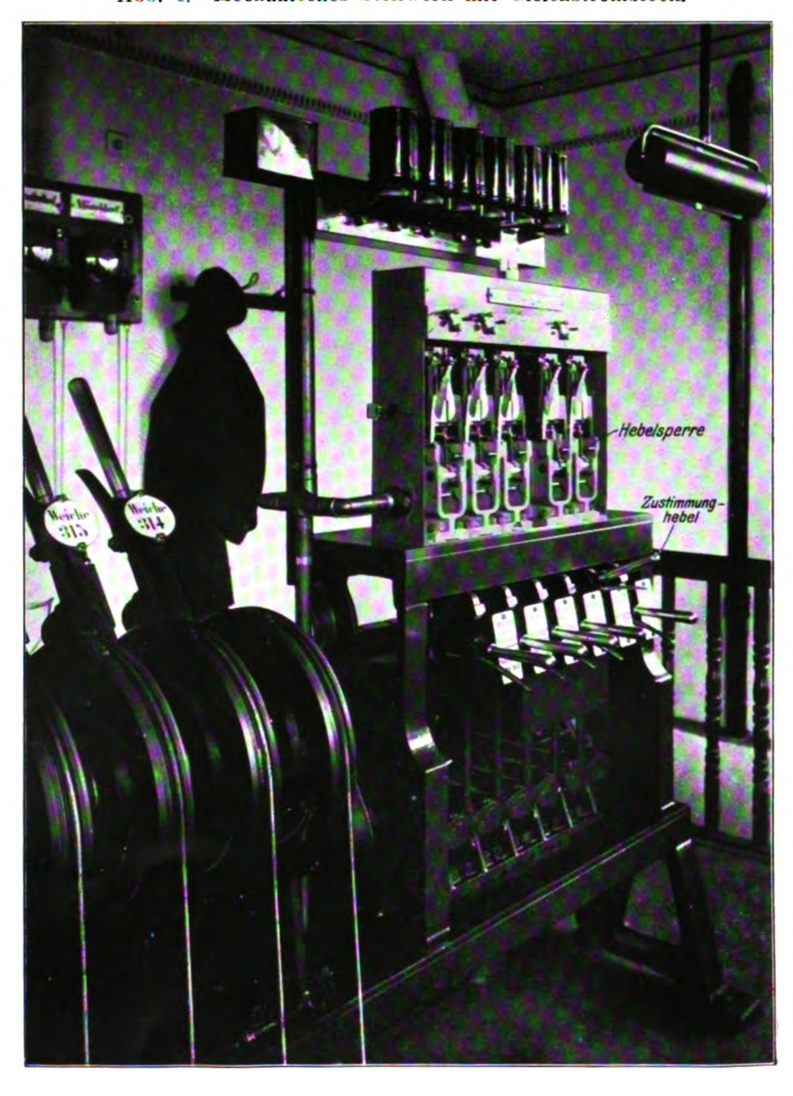


Abb. 4. Mechanisches Stellwerk mit Gleichstromblock.



Stellwerke rascher abwickeln, als bei mechanischem, ein Vorzug, der bei dem regen Zug- und Verschiebe-Verkehre in Nürnberg Hbf. ins Gewicht fällt. Eine vergleichende Kostenberechnung hatte aufserdem gezeigt, dafs der Bau einer rein mechanischen Anlage nicht wesentlich billiger gewesen wäre, als der einer elektrischen, hauptsächlich deshalb, weil die Drahtleitungen mechanischer Stelleinrichtungen in Nürnberg Hbf. durchweg in Kanälen hätten verlegt werden müssen.

Eine Einschränkung hat die Bedingung 3) hinsichtlich der Weichen der Abstellgruppen A, D, E, F und der Versandhallengleise erfahren. Diese Weichen werden weniger beansprucht und bleiben aufser Abhängigkeit von den Signalen. Daher war es billiger, sie für mechanische Bedienung einzurichten und mit einfachen, einrolligen Hebeln ohne Drahtzugspannwerke und ohne Überwachungs- und Drahtbruch-Fang-Vorrichtung auszurüsten. Soweit es möglich war, wurde die Bedienung dieser Weichen von der Bedienung der Zug- und Schutz-Weichen getrennt und in eigene, ungeblockte Verschiebe-Stellwerke I, XIII, XIV und XV verlegt.

Nur die Weichen der Versandhallen-Gleise im Stellbezirke II und die der Abstell-Anlage F mufsten mit Rücksicht auf örtliche Verhältnisse in die Stellwerke II und XII einbezogen werden, die auch Zug- und Schutz-Weichen zu bedienen haben. Der Einheitlichkeit halber wurden in diesen beiden Stellwerken alle Weichen für mechanische Bedienung eingerichtet, nur die Festlegung der Fahrstrafsen erfolgt elektrisch. Dadurch ist eine für bayerische Stellwerk-Anlagen neue Art der Abhängigkeit geschaffen worden: die Gleichstrom-Blockung eines mechanischen Stellwerkes. Diese Art der Abhängigkeit wird wegen ihrer Vorzüge gegenüber der umständlichern Wechselstrom-Blockung wohl noch öfter, besonders in gröfseren Bahnhöfen Verwendung finden.

Nach der Bedingung 4) sollen die Festlegung der Fahrwege und die Signalgebung in der Hand des Fahrdienstleiters vereinigt sein. Der Fahrdienstleiter kommt dadurch in die Lage, die für die Blockung und Signalgebung erforderliche Zeit einzuschränken, anderseits die Zugpausen bis zur äufsersten Grenze dem Verschiebedienste nutzbar zu machen.

III. Verdingung und Ausführung.

Mit der Ausführung der Stellwerks-Arbeiten wurde die Abteilung München der Eisenbahn-Signal-Bauanstalt M. Jüdel u. Co. in Braunschweig betraut, die bei ihren Unternehmungen in Bayern mit der Maschinenfabrik G. Noell und Co. in Würzburg zusammen arbeitet. Die verwendeten Einrichtungen haben die Bauarten von Jüdel bis auf die Stellwerk-Gehäuse mit den Schalter-Einbauten, die von Siemens und Halske stammen.

Mit den Arbeiten wurde im März 1910 begonnen. Zuerst wurden die Verschiebe-Stellwerke I, XIII, XIV, XV ausgeführt und im Juli 1910 in Betrieb genommen. Daran anschliefsend wurden die abhängigen Stellwerke VIII, X, XI, XII und der östliche Befehlsturm IX in Angriff genommen. Ihre Inbetriebnahme erfolgte im Mai 1911.

Dann folgten die Arbeiten auf der Westseite; Ende 1911 war die ganze Anlage fertig.

Gleichzeitig mit den Stellwerks-Arbeiten wurde auch die elektrische Beleuchtung der Weichen- und Haupt-Signale durch die Siemens-Schuckert-Werke, Zweigniederlassung Nürnberg, eingerichtet.

Die Baukosten für Verdingungs- und Eigenbetriebs-Arbeiten beliefen sich zusammen auf 960000 *M.*

IV. Die Vorrichtungen zum Umstellen der Weichen.

Hier sollen nur die Vorrichtungen zum Umstellen der elektrisch bedienten Weichen erörtert werden. Die Stellvorrichtungen der mechanisch bedienten Weichen sind die bekannten.

Jede elektrisch betriebene Weiche wird durch ein Gleichstrom-Triebwerk von etwa 0,5 PS umgestellt, das, wie bei mechanischen Anlagen, neben der Weiche angeordnet ist und vom Stellwerke aus mit einem Schalthebel, dem Weichenschalter, unter Strom gesetzt wird. Triebwerk und Schalter sind durch Kabel verbunden.

Bauart und Arbeitsweise der Weichen-Schalter und Antriebe sind früher von Kgl. Regierungs- und Baurat Schepp für die Stellwerke in Schwerte ausführlich beschrieben worden,*) worauf hier verwiesen sei. Nur auf den Weichenschalter soll näher eingegangen werden, weil er in Nürnberg die seit der Verwendung in Schwerte vereinfachte Bauart erhalten hat; diese ist in Abb. 2, Taf. 30 dargestellt. Der Schalter besteht in der Hauptsache aus der Schalterachse A mit dem Griffe G und den Achs-Strom-Schliefsern a, b, c, d, den Stromschlufs-Federn 1—4, 11—14 mit den Klemmen der Leitungs-Anschlüsse, dann aus dem Speicherwechsler W mit den Stromschlufsfedern 22/23, 32/33 für die Stromzuführung, dem Prüfmagneten M mit dem Anker K, dem vom Anker gesteuerten Hebel H und der Meldescheibe R. Mit dem Anker stehen die Stromschliefser 311—361, 312—362 in Verbindung.

Abb. 1, Texttafel C zeigt den Weichen-Antrieb. Er weicht von der früher**) beschriebenen Bauart nur dadurch ab, dafs die Strom-Übergänge vom Kabel zum Triebwerke nicht mehr durch Messerstromschliefser, sondern durch Stromschlufsfedern f_1 f_2 vermittelt werden.

Die Arbeitsweise der einzelnen Teile des Schalters im Zusammenhange mit dem Antriebe läfst sich am besten an der Hand der Stromlauf-Übersichten (Textabb. 3 bis 6) verfolgen. Die Bezeichnung der einzelnen Werkteile entspricht genau der Abb. 2, Taf. 30. Die Achs-Stromschliefser erscheinen in Textabb. 3 bis 6 der Deutlichkeit halber in einander geschoben; wie sie in Wirklichkeit zu einander geordnet sind, ist aus Abb. 2 Taf. 30 und Abb. 2, Texttafel C zu sehen.

Über dem Schalter sind in Textabb. 3 bis 6 die in den Stellwerkgehäusen (Abb. 3, Texttafel C) liegenden Stromabnahmeschienen angedeutet: eine für den Überwachung-Strom von 30 Volt, eine für den Stell-Strom von 120 Volt und eine für die Rückleitung zur Erde.

In Textabb. 3 stehen Schalter und Antrieb in Grundstellung. Beim Schalter liegt der Speicherwechsler W an den Stromschlufsfedern 22/23; der Überwachungstrom fliefst von

*) Organ 1907, S. 109.

**) Organ 1907, S. 111.

Abb. 3. Weichen-Schalter und Antrieb in Grundstellung. Schalter von rückwärts gesehen.

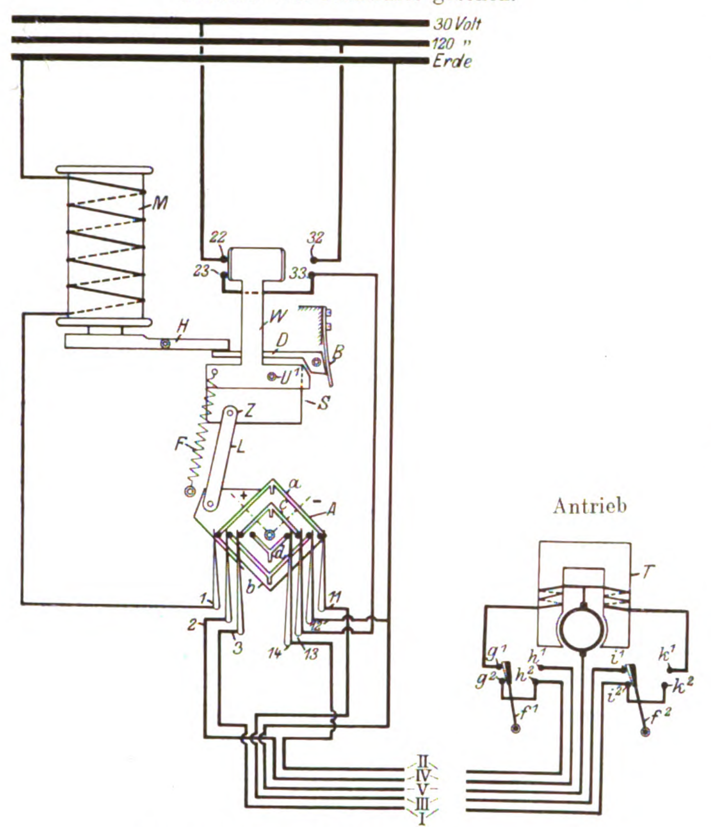


Abb. 4. Weichen-Schalter halb umgelegt.

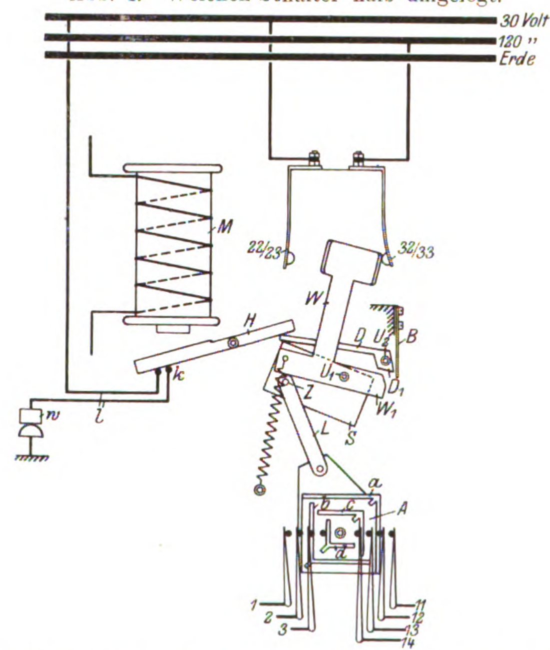


Abb. 5. Weichen-Schalter in gezogener (—) Lage. Weiche noch in Umstellung begriffen. Schalter von rückwärts gesehen.

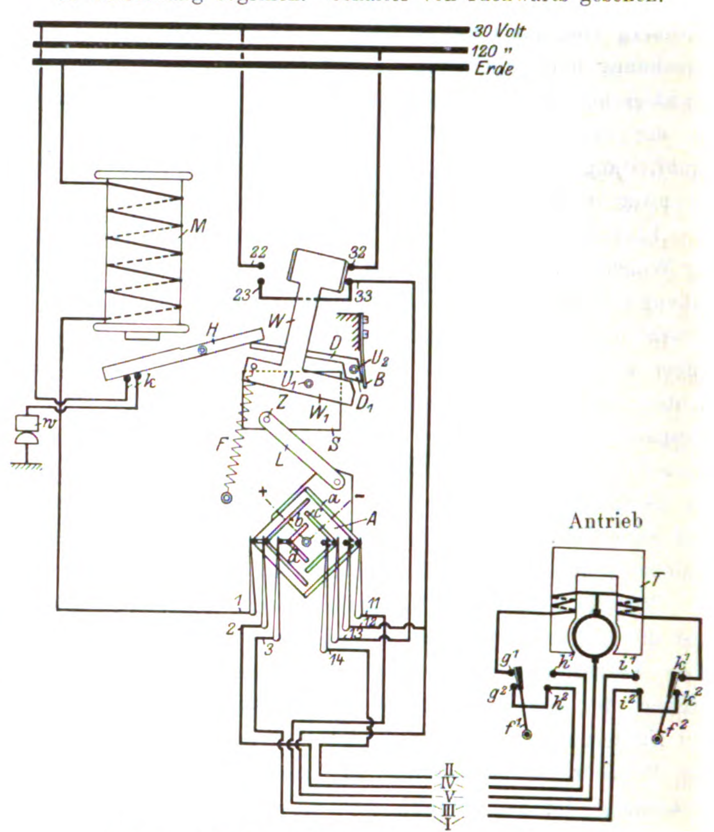
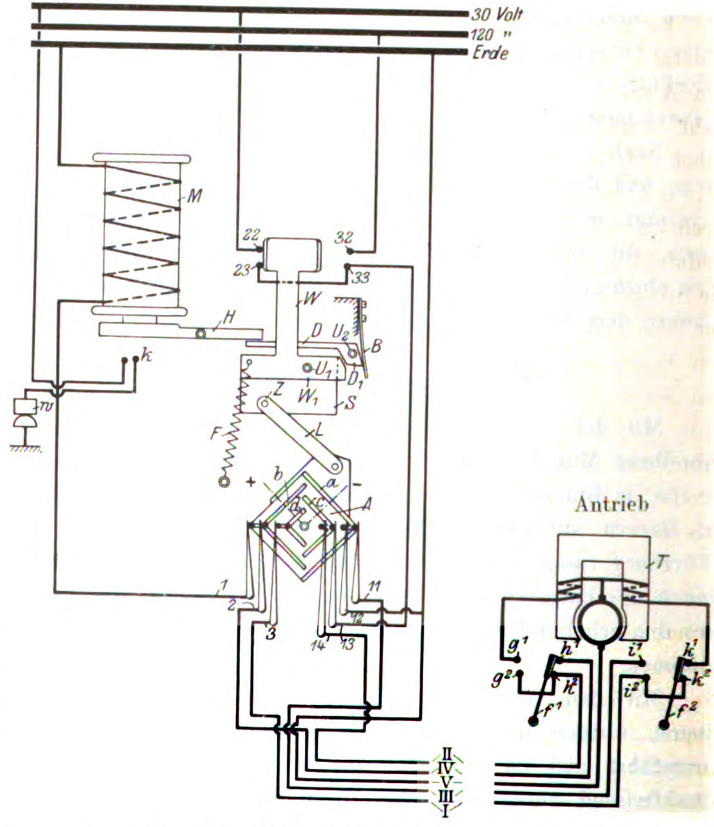


Abb. 6. Weichen-Schalter in gezogener (—) Lage. Weiche ist umgestellt. Schalter von rückwärts gesehen.



der 30 Volt-Schiene über den Achs-Stromschliefser c in die Kabelader I zum Antriebe, dort über die Stromschlufsringe i_2, i_1 in Kabelader III und wieder zurück zum Schalter, über den Achs-Stromschliefser a und den Überwachungsmagneten M zur Erde. Der Magnet hält den Ankerhebel H*) angezogen. Die in Textabb. 3 bis 6 nicht gezeichnete Meldescheibe R am Überwachungsfenster C (Abb. 2, Taf. 30) zeigt weifse Blendung.

*) In Textabb. 3 bis 6 ist der Einfachheit halber die Verbindung zwischen H und dem Anker K weggelassen und H als Ankerhebel dargestellt.

Nun soll die Weiche umgestellt werden. Textabb. 4 zeigt den Schalter in halb gezogener Lage.

Die in U_1 drehbar gelagerte und mit der Schalterachse durch die Lasche L verbundene Scheibe S ist nach oben ge-

drückt. Der Laschenbolzen z hat dabei den Speicherwechsler W, einen um U_1 drehbaren Winkelhebel, mitgenommen und von den Stromschlufsfedern 22/23 an die Stromschlufsfedern 32/33 gelegt. Der Überwachungstrom ist dadurch unterbrochen; der Anker H des Magneten M fällt ab, schliefst die Ortleitung l, der Wecker w läutet. Das Überwachungsfenster C (Abb. 2, Taf. 30) zeigt schwarze Blendung.

Der Schenkel W_1 des Speicherwechslers hat sich bei dessen Drehung nach unten geneigt und den Ansatz D_1 des Hebels D frei gegeben, der sich nun unter dem Drucke der Blattfeder B nach oben dreht und an den Anker H des Magneten M legt.

In Textabb. 5 ist die Umstellbewegung vollendet. Der Schenkel W_1 des Speicherwechslers wird durch den Ansatz D_1 des Hebels D festgehalten. Der Speicherwechsler W bleibt daher an den Stromschliefsern 32/33 liegen, während die Scheibe S mit der Lasche L der weitern Achsendrehung gefolgt ist.

Die Achs-Stromschliefser haben ihre Lage zu den Klemmen der Kabelanschlüsse so geändert, dafs jetzt Stellstrom von der 120 Volt-Schiene hereinkommt und über die Stromschlufsfeder 32/33, den Achs-Stromschliefser c, die Leitung II zum Antriebe, dort über die Stromschlufsringe h_2, g_2, g_1 zum Triebwerke und über Leitung V zurück zur Erde geht. Das Triebwerk dreht sich und schiebt die Weiche in die andere Endlage.

Bei Beginn dieser Bewegung wird die Stromschlufsfeder f_2 am Antriebe selbsttätig von i_1 i_2 weg an k_1 k_2, (Textabb. 5) am Schlusse der Bewegung die Stromschlufsfeder f_1 von g_1 g an h_1 h_2 gelegt (Textabb. 6). Dadurch wird der Stellstrom vom Triebwerke abgeschaltet.*)

Er geht dann von h_2 nicht mehr zum Triebwerke, sondern (Textabb. 6) über die Leitung IV zurück zum Schalter, über den Achs-Stromschliefser b zum Magneten M und zur Erde. M zieht seinen Anker wieder an. Der Ankerhebel H drückt dabei auf den Hebel D, dessen Ansatz D_1 über den Schenkel W_1 des Speicherwechslers W hinweggleitet; der Speicherwechsler verliert dadurch die Stütze, die ihn an den Stromschlufsfedern 32/33 festhielt und wird durch die Feder F an die Stromschlufsfedern 22/23 zurückgeworfen. Jetzt tritt wieder der Überwachung-Strom von der 30 Volt-Schiene ein. Er nimmt den Weg, den eben der Stellstrom zurücklegte, zum Antriebe und wieder zurück zum Schalter, über den Magneten M zur Erde. Während der Weichen-Umstellung ist der Überwachungstrom also unterbrochen, der Ankerhebel H des Magneten M abgefallen, der Wecker w ausgelöst; dadurch ist angezeigt, dafs an der Weiche ein Bewegungs-Vorgang eingetreten ist.

Der Überwachungstrom kann aber auch auf andere Weise eine Unterbrechung erfahren. Oben ist gesagt, dafs sich die Stromschlufsfeder f_2 beim Beginne der Weichenumstellung selbsttätig von den Ringen i_1 i_2 an die Ringe k_1 k_2 legt. Die Ringe i_1 i_2 hatten aber (Textabb. 3) den Durchgang des Überwachungstromes durch den Antrieb vermittelt. Wenn nun der Antrieb in Bewegung kommt, ohne dafs im Stellwerke am Schalter etwas geschieht, also etwa durch Aufschneiden der Weiche, so wird die Stromschlufsfeder f_2 die Ringe i_1 i_2 ebenfalls verlassen und den Überwachungstrom ebenfalls unterbrechen. Dann treten im Stellwerke dieselben Erscheinungen auf, wie beim Umstellen der Weiche. Der Wecker w wird läuten und das Überwachungsfenster C schwarze Blendung zeigen. Dadurch wird der Wärter aufmerksam, dafs an der Weiche etwas nicht in Ordnung ist. Erst wenn die Lage der Weiche wieder der Schalterstellung entspricht, hört die Störungsmeldung auf. Der Magnet M überwacht also stetig die Weiche in ihren Endlagen und heifst eben deshalb «Überwachungsmagnet».

*) Organ 1907, S. 112.

Beim Zurückstellen der Weiche in die Grundstellung wiederholen sich die besprochenen Vorgänge. Der Speicherwechsler legt sich wieder an die Stromschlufsfedern 32/33, der Magnet M wird stromlos, der Wecker w läutet, am Überwachungsfenster C erscheint «schwarz». Die Schalterachse und damit die Achs-Stromschliefser nehmen die in Textabb. 3 angegebene Lage wieder ein, der Stellstrom fliefst durch die Leitung I zum Antriebe und dort über i_2 k_2 k_1 zum Triebwerk (Textabb. 6); die Weiche geht in die Grundstellung zurück. Am Schlusse der Bewegung wird der Stellstrom vom Triebwerke wieder ausgeschaltet, fliefst durch die Leitung III zum Schalter zurück und über den Magneten M zur Erde. Der Magnet zieht den Ankerhebel H an, der den Speicherwechsler W an die Stromschlufsfedern 22/23 zurück drückt; daher fliefst der Überwachungstrom wieder, und der Zustand nach Textabb. 3 ist wieder hergestellt.

Die Stromschliefser 311—361, 312—362 (Abb. 2, Taf. 30) über dem Speicherwechsler sind durch eine Lasche N mit dem Anker des Magneten M gekuppelt und in die Leitungen der Signalkuppelströme eingeschaltet. Solange der Magnet M unter Strom steht, die Weiche also in Ordnung ist, und ihre Stellung der Schalter-Stellung entspricht, sind die Stromschliefser für die Kuppelströme geschlossen. Ist M stromlos, wird also die Weiche umgestellt, aufgefahren oder auf andere Weise aus der Endstellung gebracht, so öffnen sich auch die Stromschliefser 311—361, 312—362, unterbrechen die Kuppelströme und verhindern so, dafs ein Zug, der die Weiche zu befahren hätte, «Fahrt» erhält.

Auf dieselbe Weise wird der Kuppelstrom eines schon auf «Fahrt» stehenden Signales unterbrochen, wenn eine zur Fahrstrafse gehörige Weiche unter Verschlufs aufgeschnitten wird. Das Signal fällt dann auf «Halt» zurück.

V. Die Festlegung der Fahrstrafsen.

Soll eine Fahrstrafse gebildet werden, so legen die Wärter der Stellwerke zuerst die Zug- und Schutz-Weichen in richtiger Lage der Zustimmungshebel fest. Die Zustimmungs-Hebel sind also in der Grundstellung frei beweglich. Auch wenn sie umgelegt werden, sind sie nicht gleich selbsttätig festgelegt und können solange wieder in die Grundstellung zurückgebracht werden, als sie nicht durch den Fahrdienstleiter vom Befehlsturme aus gesperrt sind. Solange also kann der Wärter eine bereits eingestellte Fahrstrafse wieder zurücknehmen, um beispielsweise vor der Zugfahrt noch rasch eine dringliche Verschiebebewegung zuzulassen.

Die Sperrung der Zustimmungshebel erfolgt elektrisch durch Fahrstrafsenhebel im Befehlstellwerke. Die Fahrstrafsenhebel sind in der Ruhelage verschlossen. Sie können

zur Festlegung einer Fahrstrafse erst bedient werden, wenn alle an der Fahrt beteiligten Wärterstellwerke zugestimmt, also ihre Weichen richtig gestellt und durch die Zustimmungshebel verschlossen haben. Dieser Zeitpunkt wird im Befehlstellwerke durch einen Wecker angezeigt.

Die Bauart der in Nürnberg Hbf. verwendeten Zustimmungshebel ist zweifach verschieden. Die Zustimmungshebel, «Zustimmungsschalter», in den Stellwerken III bis VI, VIII, X und XI mit elektrischer Weichenbedienung entsprechen der Abb. 3, Taf. 30. Die Schalterachse A mit dem Griffe G steht in Grundstellung senkrecht und läfst je eine Bewegung nach links oder rechts zu. Bei jeder dieser Bewegungen wird durch die Achse A ein Verschlufslineal L mit aufgesetzten Verschlufsstücken verschoben. Die Verschlufsstücke greifen in die Aussparungen v der Weichen-Schalterachse (Abb. 2, Taf. 30) ein und versperren sie dadurch; also können je zwei Fahrwege durch einen Zustimmungsschalter verschlossen werden.

Mit der Achse verbunden ist ein Zahnbogen Z (Abb. 3, Taf. 30), der in den liegenden Zahnkranz K eingreift und dadurch bei der Drehung der Schalterachse einen senkrechten, mit Stromschlufs-Bügeln besetzten Stab T nach rechts oder links an die Stromschlufsfedern 201, 202 und die folgenden, oder 251, 252 und die folgenden legt; diese Stromschlufsfedern stehen mit den Klemmen der Leitungsanschlüsse in Verbindung. Auf diese Weise wird Stromschlufs hergestellt für alle an der Fahrstrafsenbildung arbeitenden Ströme; im Abschnitte IX soll darauf näher eingegangen werden.

Hinter dem Zahnbogen Z sitzen auf der Schalterachse die Scheiben S mit den Ausschnitten a_1 a_2, und über den Scheiben die mit den Ankern i_1 i_2 gekuppelten Sperrklinken c_1 c_2. Im Ruhezustande sind c_1 und c_2 durch die Scheiben S abgestützt. Wird der Zustimmungschalter nach links oder rechts umgelegt, so kommen die Sperrmagnate M_I und M_{II}, wie später gezeigt wird, unter Strom; sie verhindern dann, dafs die mit ihren Ankern gekuppelten Klinken $c_1 c_2$ in die Ausschnitte $a_1 a_2$ fallen und so den Zustimmungschalter in umgelegter Stellung versperren. Die Sperrung tritt erst ein, wenn M_I und M_{II} nach Ziehen des Zustimmunghebels stromlos werden. Das ist der Fall, wenn der Fahrstrafsenhebel im Befehlsturme umgelegt wird.

In den Stellwerken II und XII mit mechanischer Weichenbedienung wird als Zustimmunghebel der gewöhnliche Fahrstrafsenhebel von Jüdel benutzt, wie sonst bei mechanischen Anlagen mit Wechselstrom-Blockung (Abb. 4, Texttaf. C). Auch die Hebelsperre ist ähnlich der Fahrstrafsen-Hebelsperre von Jüdel bei Wechselstrom-Blockung. Sie besteht aus den mit dem Hebel gekuppelten Bogenstücken $S_1 S_2$ (Textabb. 7) mit den Aussparungen $a_1 a_2$ und den Sperrhaken h_1 und h_2,

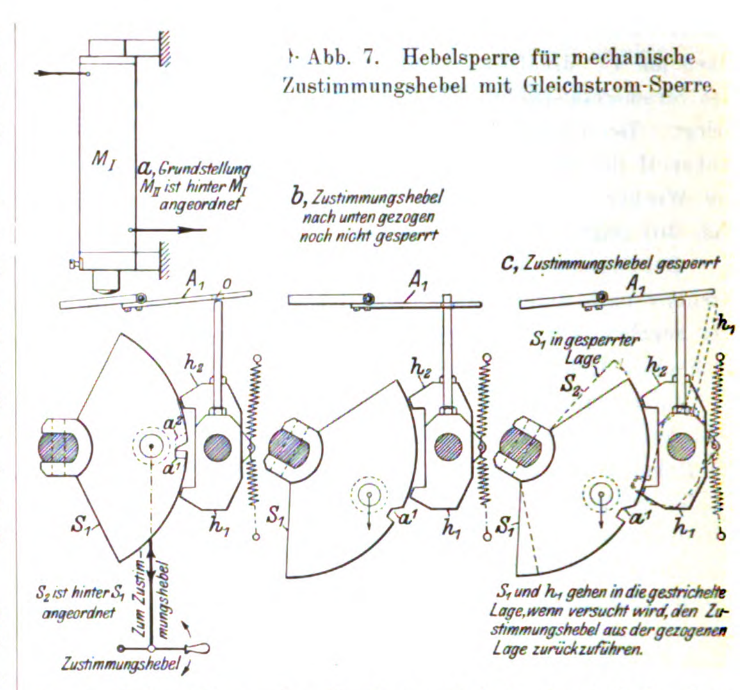


Abb. 7. Hebelsperre für mechanische Zustimmungshebel mit Gleichstrom-Sperre.

die in Ruhestellung des Zustimmunghebels durch $S_1 S_2$ abgestützt sind. Die stabförmigen oberen Enden der Sperrhaken passen in die Öffnungen 0 der Magnet-Anker A. Wird der Hebel nach oben oder unten umgelegt, so tritt, wie beim elektrischen Zustimmungschalter, in der zu den Magneten M_I und M_{II} gehenden Leitung Stromschlufs ein. Die Anker $A_1 A_2$ werden angezogen, die Öffnungen 0 schieben sich über die Enden der Sperrhaken $h_1 h_2$ und verhindern diese, beim Rückstellen des Hebels in die Aussparungen $a_1 a_2$ der Bogenstücke S einzufallen und so den Hebel zu sperren (Textabb. 7 b). Die Sperrung kann erst eintreten, wenn M_I und M_{II} stromlos werden. Das ist der Fall, wenn die Fahrstrafse im Befehlsturme festgelegt wird (Textabb. 7 c).

Die Fahrstrafsenhebel, «Fahrstrafsenschalter», in den Befehlstürmen haben dieselbe Bauart wie die Zustimmungschalter, nur ist die Sperrenwirkung umgekehrt, da der Fahrstrafsenschalter in Ruhelage versperrt, in gezogener Lage frei beweglich ist. Vom Signalhebel hängt der Fahrstrafsenschalter in üblicher Weise mechanisch ab: in Ruhelage verschliefst der Fahrstrafsenschalter den Signalhebel, während der gezogene Signalhebel den Fahrstrafsenschalter verschliefst.

Die Auflösung der eingestellten Fahrstrafsen, also die Entsperrung der Zustimmungschalter nach beendigter Zugfahrt, erfolgt bei den äufseren Weichen-Stellwerken selbsttätig durch den Zug, bei den inneren Stellwerken durch den Befehlsturm, indem der Fahrstrafsenschalter wieder in die Grundstellung gebracht wird.

(Fortsetzung folgt.)

Die Mechanik der Zugbewegung bei Stadtbahnen.

Auszug aus einem Vortrage des Herrn Professor Obergethmann in Berlin.

(Fortsetzung von Seite 272.)

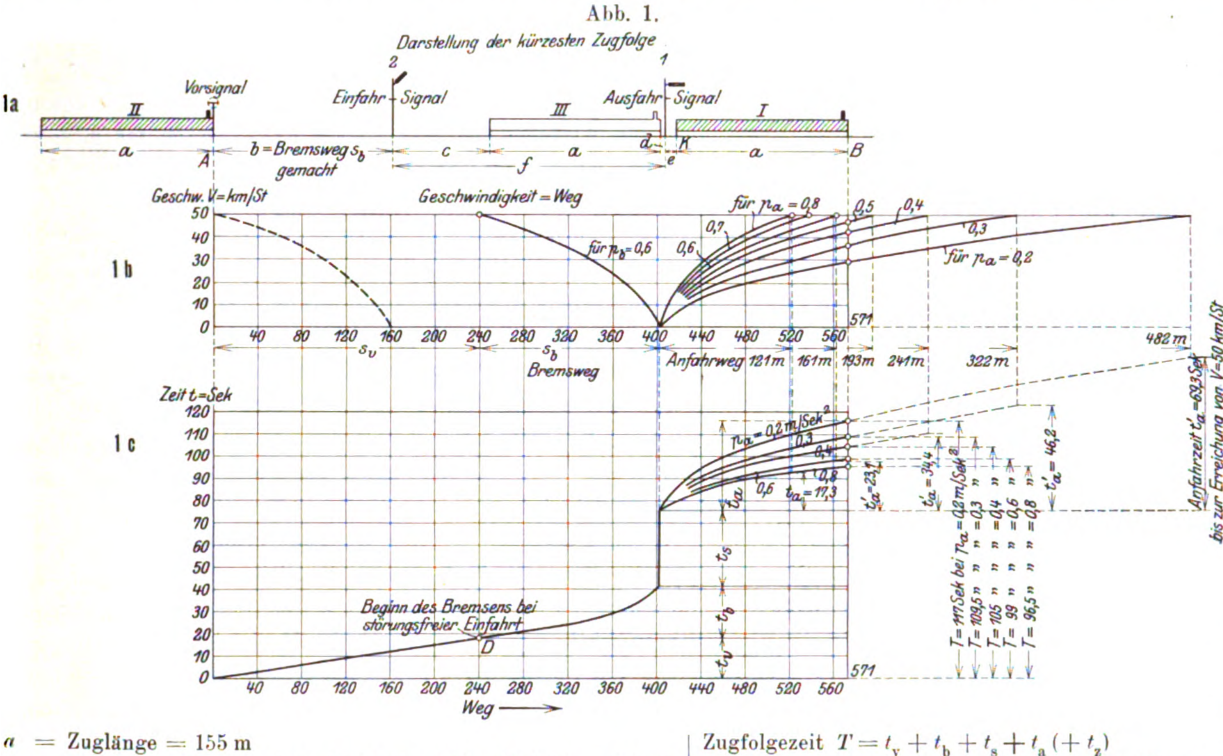
Die Berechnung der Zugfolgezeit T wird durch Textabb. 1 a bis c veranschaulicht.

In Textabb. 1 a hat die letzte Achse des Zuges I den Stromschliefser K eben überfahren, Ausfahrsignal 1 kann auf «Halt», Einfahrsignal 2 mit Vorsignal A für Zug II auf «Fahrt» gestellt werden. Das kürzeste T folgt bei der günstigsten Annahme, dafs II das Vorsignal A in voller Streckengeschwindigkeit V_{gr} grade erreicht, wenn I den Stromschliefser K verläfst. Gibt A «Halt», so beginnt die Bremsung mit der Verzögerung p_b auf der Strecke $b = s_b$ entsprechend V_{gr}, somit mufs der

Zug II grade vor dem Einfahrsignale 2 zum Halten kommen. Die Schutzstrecke c von etwa 0,4 b bis 0,5 b verhütet das Auffahren auf einen etwa noch in der Haltestelle befindlichen Zug III der regelmäfsigen Zuglänge a. d ist ein Sicherheitzuschlag und e der Abstand des Stromschliefsers K vom Ausfahrsignale 1. Alle diese Gröfsen müssen zur Berechnung von T bekannt sein, ohne ihre Kenntnis kann man verschiedene Anlagen nicht vergleichen.

Stehen nun A und 2 auf «Fahrt», so fährt II mit V_{gr} bis D (Textabb. 1 b und c), mit der Verzögerung p_b kommt der Zug dann bei III zum Halten, für die Auftragung ist

Abb. 1.



a = Zuglänge = 155 m

b = Bremsweg (für $p_b = 0,6$ m/Sek², $V = 50$ km/St ist $b = 161$ m)

c, d = Zuschläge { 85 m Schutzstrecke, 5 m }

e = Entfernung des Stromschließers K vom Ausfahrsignale = 10 m

$f = a + c + d$ = Länge der Haltestelle = 245 m

Zugfolgezeit $T = t_v + t_b + t_s + t_a (+ t_z)$

t_v = Fahrzeit für Fahren mit Vgr vom Punkte A bis zu Beginne des Bremsens bei D

t_b = Bremszeit für $p_b = 0,6$ m/Sek²

t_s = Aufenthalt = 35 Sek

t_a = Anfahrzeit von Zuglage III bis I

t_z = Zuschlag, kann in t_s einbegriffen werden.

$V_{gr} = 50$ km/St benutzt, obwohl oben $V_{gr} = 40$ km/St als wirtschaftlich besser für die Stadtbahn bezeichnet wurde; letztere Geschwindigkeit ist die der Hochbahn in Berlin bei Einhaltung der Fahrzeiten des heutigen Fahrplanes. Der Übersicht halber sind daher in Zusammenstellung VIII, Gruppe III und IV, auch die Werte T für $V_{gr} = 30$ km/St ermittelt.

Die kürzeste Folgezeit T_{kl} setzt sich aus folgenden Teilen zusammen (Textabb. 1):

t_v = Zeit der Fahrt auf der Strecke AD mit V_{gr},

t_b = Zeit für den Bremsweg s_b,

t_s = Dauer des Aufenthaltes,

t_a = Zeit der Räumung der Haltestelle, in der der Zug aus Lage III in Lage I kommt.

In Lage I braucht die Geschwindigkeit V_{gr} noch nicht erreicht zu sein, deshalb werden noch eingeführt t'_a = Zeit bis zum Erreichen von V_{gr} von III aus, s'_a = in der Zeit t_a zurückgelegter Weg.

In Textabb. 1 b sind für Ein- und Ausfahren die Wege als Längen, die Geschwindigkeiten als Höhen aufgetragen; die Darstellung des Ausfahrens schwankt mit Gröfse der stets unveränderlich angenommenen Beschleunigung p_a.

Textabb. 1 c zeigt wieder die Wege als Längen, als Höhen aber die Zeiten des Einfahrens, Haltens und Ausfahrens.

Die Erfüllung der Annahme zur Berechnung von T_{kl}, dafs Zug II A mit V_{gr} erreicht, während sich I erst in Lage I befindet, ist im Betriebe undurchführbar, deshalb mufs noch mit einem Zeitzuschlage t_z gerechnet werden, weil eine gewisse Zeit auf die Signalstellung vergeht und bei Stellung I des vorauffahrenden Zuges der folgende noch nicht bei A angelangt sein wird. Bei den Ermittelungen zu Zusammenstellung VIII ist t_s = 25 Sek gegen 15 bis 20 Sek auf der Hochbahn, t_z mit 5 und 10 Sek eingesetzt, und zwar ist t_z der Einfachheit halber in t_s eingeschlossen, dieses also mit 25, 30 und 35 Sek berücksichtigt. Für p_a wurden die Werte 0,2, 0,3, 0,4 und 0,6 m/Sek² benutzt. Spalte 11 gibt die diesen Unterlagen entsprechenden Zugzahlen n an. Führt man auch noch t_s = 40 Sek ein, so vermindern sich die mit t_s = 35 Sek errechneten Werte n um durchschnittlich 1,5.

Zusammenstellung VIII zeigt, dafs bei richtiger Stellung der Signale selbst der geringe Wert $p_a = 0,2$ m/Sek² noch n = 32 möglich macht. Die Behauptung der ministeriellen Denkschrift, dafs bei Dampfbetrieb n = 32 der erreichbare Grenzwert sei, erscheint daher unzutreffend. Selbst mit den 1 C. T.-Tenderlokomotiven können schon stündlich bis 32 Züge von 300 t und 39 Achsen statt jetzt 24 mit 36 Achsen gefahren werden. Es wäre empfehlenswert, einen solchen, fast keine Mehrkosten bedingenden Betrieb zu erproben.

Zusammenstellung V dient bei diesen Berechnungen zum Ablesen der Brems-Wege und -Zeiten aus den vorkommenden Geschwindigkeiten und Verzögerungen, sie zeigt das schnelle Anwachsen von s_b mit V, und dafs die Einführung sehr hoher Geschwindigkeiten von der Ermöglichung sehr langer Bremswege abhängt. Selbst der wohl äufserste Wert $p_b = 1,0$ m/Sek erfordert bei $V_{gr} = 150$ km/St noch $s_b = 868$ m. Auch aus

Zusammenstellung V.

Bremswege s und Bremszeiten t [$V = 3{,}6\sqrt{2\,ps}$; $V = 3{,}6\,pt$] bei verschiedenen Anfangsgeschwindigkeiten V und Bremsverzögerungen p_b.

V = km/St		150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
$p_b = 0{,}4$	s m	2171	1892	1631	1390	1167	965	782	617	473	348	241	154	87	39	9,7
	t Sek	104	97,3	90,3	83,4	76,4	69,5	62,5	55,5	48,6	41,7	34,7	27,8	20,7	13,9	6,9
$p_b = 0{,}6$	s m	1447	1260	1086	926	778	643	521	412	315	232	161	103	58	26	6,4
	t Sek	69,5	64,9	60,2	55,6	50,9	46,3	41,7	37,1	32,4	27,8	23,2	18,5	13,9	9,27	4,63
$p_b = 0{,}8$	s m	1085	946	815	695	584	482	391	308	236	174	121	77	43	19	4,8
	t Sek	52,1	48,6	45,2	41,7	38,2	34,7	31,3	27,8	24,3	20,8	17,4	13,9	10,4	6,9	3,47
$p_b = 1{,}0$	s m	868	756	652	556	467	386	313	247	189	139	96,4	61,8	34,7	15,4	3,86
	t Sek	41,7	38,9	36,1	33,3	30,6	27,8	25,0	22,2	19,4	16,7	13,9	11,1	8,3	5,56	2,87

diesem Grunde können für Stadtbahnen nur Werte V_{gr} bis höchstens 50 km/St in Betracht gezogen werden.

Je gröfser p_b durch Bremsen aller Räder und Regelung des Klotzdruckes zur Vermeidung des Festbremsens gemacht wird, um so kürzer wird die Strecke $b + c$ (Textabb. 1), wodurch n ebenso gesteigert wird, wie durch die viel teuerere Erhöhung von p_a. Bei der Stadtbahn werden jetzt nur 67 % der Wagenachsen gebremst, also wäre auch in diesem Punkte noch ein Gewinn an Leistung zu erzielen. Bei elektrischen Lokomotiven wirkt die Bremsung der schnell laufenden Maschinenanker erschwerend, die auch zur Vermeidung zu grofser Verdrehungsmomente in den Triebachsen an diesen nur geringe Klotzdrücke gestattet, zu denen das Verdrehungsmoment der Achsen in geradem Verhältnisse steht; bei den Dampflokomotiven mit hin und her gehenden Massen liegen günstigere Verhältnisse vor, was bei dem häufigen Bremsen auf Stadtbahnen besonders ins Gewicht fällt.

Textabb. 2 zeigt die Darstellung der mittlern Fahrgeschwindigkeit V_m für $V_{gr} = 50$ km/St, $p_b = 0{,}6$ und p_a einmal $= 0{,}3$, zweitens $= 0{,}4$ m/Sek² bei 1135 m Abstand der Haltestellen. Die Flächen beider Zeit-Geschwindigkeitlinien geben den Weg $\int v.\,dt$ an und sind gleich gemacht, V_m nimmt die Werte 35,1 und 36,9 km/St an (Zusammenstellung VI, Reihen 1 und 3), die Fahrzeiten sind 116,3 und 110,6 Sek mit 5,7 Sek Unterschied zu Gunsten der höhern Anfahrbeschleunigung. Der hier vernachlässigte Umstand, dafs man nach Erreichung von V_{gr} vor dem Bremsen mit einem gewissen Auslaufe fahren wird, hat nur geringen Einflufs auf V_m.

Abb. 2. Einfluß der Anfahrbeschleunigung auf die mittlere Geschwindigkeit V_m.

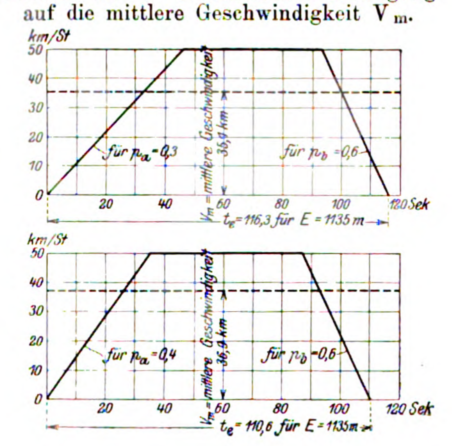
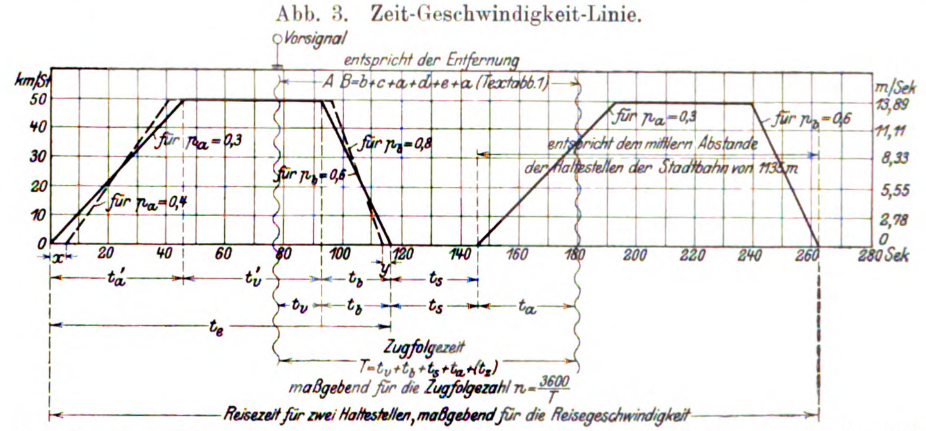


Abb. 3. Zeit-Geschwindigkeit-Linie.



x = der durch Erhöhung der Beschleunigung von 0,3 auf 0,4 m/Sek² zu sparenden Zeit.
y = „ „ „ „ Verzögerung „ 0,6 „ 0,8 „ „ „ „

Zusammenstellung VI gibt die Werte V_m für $V_{gr} = 50$ km/St bei dem Abstande der Haltestellen E = 1135 m für $p_a = 0{,}3$, 0,4 und 0,6, $p_b = 0{,}6$ und 0,8 m/Sek², und die Fahrzeiten nebst V_r für die ganze Strecke Charlottenburg—Stralau für die Aufenthalte $t_s + t_z = 25$, 30 und 35 Sek in den Spalten 8, 11 und 12. Sie zeigt, dafs die Erhöhung von p_a unter sonst gleichen Umständen fast keinen Einflufs auf die Fahrzeit ausübt. Zusammenstellung VII enthält dieselbe Ermittelung für $V_{gr} = 30$ km/St mit demselben Erfolge. Die Verkürzung der Fahrzeit nach Zusammenstellung VI gegen VII beträgt für die ganze Strecke 8 bis 9 Min, dazu ist aber ein Mehraufwand von 80 % an Leistung nötig. Der Verbrauch an Kohle für einen Zug bei $V_{gr} = 30$ km/St ist ungefähr 13,5 kg/km oder 182 kg für die Stadtbahnstrecke, 500 Züge am Tage in jeder Richtung erfordern bei dem Preise von 20 *M*/t 1,33 Millionen *M* jährlich, steigert man V_{gr} auf 50 km/St, so beträgt die Mehrausgabe, wenn ohne Auslauf gefahren wird, 1,064 Millionen *M*. Nach dem neuen Betriebsplane soll die Fahrzeit von 37 Min auf 29,6 Min vermindert werden, die dadurch entstehenden Mehrkosten sind auf 0,8 bis 0,9 Millionen *M* für Kohlen zu veranschlagen, das wirtschaftliche Ergebnis dieses Planes ist also wahrscheinlich ungünstig.

Textabb. 3 zeigt die Zeit-Geschwindigkeitlinie. Die linke gewellte Linie entspricht der Stellung des Bremszeichens, oder des Vorsignales, die rechte der Räumungszeit t_a, die der Zug braucht, um aus der Lage III (Textabb. 1) nach I zu gelangen, und diese hängt von der Zuglänge a und p_a ab. Textabb. 3 zeigt deutlich die einzelnen Beiträge t der ganzen Fahrzeit. x ist der an der Fahrzeit t_e zwischen zwei Haltestellen durch Erhöhung von p_a von 0,3 auf 0,4 m/Sek² zu sparende Zeit-

Zusammenstellung VI.

Mittlere Fahrgeschwindigkeit V_m zwischen zwei Haltestellen und Reisegeschwindigkeit V_r auf der Stadtbahn.

Annahmen: $V_{gr} = 50$ km/St; $p_b = 0,3$, 0,4 und 0,6 m/Sek² — Mittlerer Abstand der Haltestellen $E = 1135 \text{ m} = s_a' + s_b + s_v'$.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	p_a / s_a' [1]	p_b / s_b	s_v'	t_a' [1]	t_v'	t_b	$t_e = \Sigma t$	$V_m = \frac{E}{t_e} 3,6$	Aufenthalt t_s	für 13 Haltestellen, „ 12 Teilstrecken = 13,6 km von Charlottenburg bis Rummelsburg für 11 Aufenthalte: Fahrzeit		V_r
	m/Sek² / m	m/Sek² / m	m	Sek	Sek	Sek	Sek	km/St	Sek	Sek	Min	km/St
1	0,3 / 322	0,6 / 161	652	46,3	46,9	23,1	116,3	35,1	25	1670,6	27,34	29,4
									30	1725,6	28,76	28,4
									35	1780,6	29,67	27,5
2		0,8 / 121	692		49,8	17,4	113,5	36,0	25	1637,0	27,28	29,9
									30	1692,0	28,20	28,9
									35	1747,0	29,11	28,0
3	0,4 / 241	0,6 / 161	733	34,7	52,8	23,1	110,6	36,9	25	1602,2	26,70	30,6
									30	1657,2	27,62	29,6
									35	1712,2	28,53	28,6
4		0,8 / 121	773		55,7	17,4	107,8	37,9	25	1568,6	26,14	31,2
									30	1623,6	27,06	30.2
									35	1678,6	27,97	29,2
5	0,6 / 161	0,6 / 161	813	23,2	58,5	23,1	104.8	39,0	25	1532,6	25,54	32,0
									30	1587,6	26,46	30,9
									35	1642,6	27,37	29,8
6		0,8 / 121	853		61,4	17,4	102,0	40,0	25	1497,8	24,96	32,7
									30	1552,8	25,88	31,5
									35	1607,8	26,79	30,4

[1] s_a' und t_a' bis zur Erreichung von V_{gr}.

Zusammenstellung VII.

Mittlere Fahrgeschwindigkeit V_m zwischen zwei Haltestellen und Reisegeschwindigkeit V_r auf der Stadtbahn.

Annahmen: $V_{gr} = 30$ km/St; $p_b = 0,3$, 0,4 und 0,6 m/Sek² — Mittlerer Abstand der Haltestellen $E = 1135 \text{ m} = s_a' + s_b' + s_v'$.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	p_a / s_a'	p_b / s_b'	s_v'	t_a'	t_v'	t_b	$t_e = \Sigma t$	$V_m = \frac{E}{t_e} 3,6$	Aufenthalt t_s	für 13 Haltestellen, „ 12 Teilstrecken = 13.6 km von Charlottenburg bis Rummelsburg für 11 Aufenthalte: Zeit		V_r
	m/Sek² / m	m/Sek² / m	m	Sek	Sek	Sek	Sek	km/St	Sek	Sek	Min	km/St
1	0,3 / 116	0,6 / 58	961	27,8	115,3	13,9	157,0	26,0	25	2159	35,96	22,7
									30	2214	36,90	22,1
									35	2269	38,27	21,6
2		0,8 / 43	976		117,1	10,4	155,3	26,3	25	2139	35,65	22,9
									30	2194	36,57	22,4
									35	2249	37,48	21,8
3	0,4 / 87	0,6 / 58	990	20,7	118,7	13,9	153,3	26,6	25	2109	35,15	23,3
									30	2164	36,07	22,7
									35	2219	36,98	22,1
4		0,8 / 43	1005		120,6	10,4	151,7	26,9	25	2095	34,92	23,4
									30	2150	35,83	22,8
									35	2205	36,75	22,3
5	0,6 / 58	0,6 / 58	1019	13,9	122,2	13,9	150,0	27,2	25	2075	34,58	23,6
									30	2130	35,50	23,0
									30	2185	36,41	22,4
6		0,8 / 43	1034		124,0	10,4	148,3	27,5	25	2055	34,25	23,9
									30	2110	35,17	23,3
									35	2165	36,83	22,7

Zusammenstellung VIII.

Zugfolgezahl n und Leistungsfähigkeit.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Gruppe	Nr.	Länge der Lokomotive a_1 ($a = a_1 + a_2$) m	Länge des Wagenzuges a_2 m	Schutzstrecke c m	$\frac{p_b}{s_b}$ m/Sek² / m	$\frac{p_a}{s_a'}$ bis zur Erreichung von V_{gr} m/Sek² / m	V_{gr} km/St	t_s Sek	$T = \Sigma t$ Sek	$n = \frac{3600}{T}$	nutzbare Zuglänge l m	nutzbare Zuglänge in der Stunde. Leistungsfähigkeit n l m	Bemerkungen
I. $a = 155$, $p_b = 0{,}8$, $V_{gr} = 50$	1	12 (155)	143	50	0,8 / 120,5	0,2 / 482	50	25	98,4	36,6	133	4870	Zu Gruppe I bis IV: Angenommenes Lokomotivgewicht, 1 Dampf- oder 2 elektrische Lokomotiven, $G_L = 84$ t Wagengewicht von 13 dreiachsigen Wagen mit 626 Sitzplätzen $G_W = 306$ t, mit Fahrgästen $G_L + G_W = 390$ t.
								30	103,4	34,8		4630	
								35	108,4	33,2		4410	
	2	12	143	50	0,8 / 120,5	0,3 / 322	50	25	90,9	39,6	133	5260	
								30	95,9	37,6		5000	
								35	100,9	35,7		4750	
	3	12	143	50	0,8 / 120,5	0,4 / 241	50	25	86,4	41,6	133	5540	
								30	91,4	39,4		5240	
								35	96,4	37,4		4970	
	4	12	143	50	0,8 / 120,5	0,6 / 160,5	50	25	81,0	44,4	133	5900	
								30	86,0	41,9		5580	
								35	91,0	39,6		5270	
II. $a = 155$, $p_b = 0{,}6$, $V_{gr} = 50$	5	12 (155)	143	50	0,6 / 160,5	0,2 / 482	50	25	104,2	34,5	133	4590	Gruppe II bezüglich n zu vergleichen mit Gruppe I, um den Einfluß der kleinern Bremsverzögerung 0,6 gegen 0,8 zu erkennen. n sinkt um etwa 2.
								30	109,2	32,9		4380	
								35	114,2	31,5		4190	
	6	12	143	50	0,6 / 160,5	0,3 / 322	50	25	96,7	37,2	133	4950	
								30	101,7	35,4		4710	
								35	106,7	33,8		4500	
	7	12	143	50	0,6 / 160,5	0,4 / 241	50	25	92,2	39,2	133	5220	
								30	97,2	37,1		4930	
								35	102,2	35,2		4680	
	8	12	143	50	0,6 / 160,5	0,6 / 160,5	50	25	86,8	41,5	133	5520	
								30	91,8	39,4		5240	
								35	96,8	37,4		4970	
III. $a = 155$, $p_b = 0{,}8$, $V_{gr} = 30$	9	12 (155)	143	50	0,8 / 43,4	0,2 / 174	30	25	101,2	35,6	133	4730	Gruppe III bezüglich n zu vergleichen mit Gruppe I, um den Einfluß des kleinern $V_{gr} = 30$ gegen 50 zu erkennen. n sinkt bei $p_a = 0{,}2$ und 0,3 um etwa 1.
								30	106,2	33,9		4510	
								35	111,2	32,4		4310	
	10	12	143	50	0,8 / 43,4	0,3 / 116	30	25	94,3	38,2	133	5080	
								30	99,3	36,2		4830	
								35	104,3	34,5		4590	
	11	12	143	50	0,8 / 43,4	0,4 / 87	30	25	90,8	39,7	133	5280	
								30	95,8	37,6		5000	
								35	100,8	35,7		4650	
	12	12	143	50	0,8 / 43,4	0,6 / 58	30	25	87,3	41,3	133	5490	
								30	92,3	39,0		5190	
								35	97,3	37,0		4920	
IV. $a = 155$, $p_b = 0{,}8$, $V_{gr} = 30$	13	12 (155)	143	25	0,8 / 43,4	0,2 / 174	30	25	98,2	36,7	133	4880	Gruppe IV bezüglich n zu vergleichen mit Gruppe III, um den Einfluß der kleinern Schutzstrecke c, für $V_{gr} = 30$, $c = 25$ statt $c = 50$ bei $V_{gr} = 50$, zu erkennen. n steigt um etwa 1.
								30	103,2	34,9		4640	
								35	108,2	33,3		4430	
	14	12	143	25	0,8 / 43,4	0,3 / 116	30	25	91,3	39,5	133	5250	
								30	96,3	37,4		4970	
								35	101,3	35,5		4720	
	15	12	143	25	0,8 / 43,4	0,4 / 87	30	25	87,8	41,0	133	5450	
								30	92,8	38,8		5160	
								35	97,8	36,8		4890	
	16	12	143	25	0,8 / 43,4	0,6 / 58	30	25	84,3	42,7	133	5680	
								30	89,3	40,3		5360	
								35	94,3	38,2		5080	
V. $a = 77$, $p_b = 0{,}6$, $V_{gr} = 50$	17	6 Wagen zu je 12,8 m, Triebwagenzug 77		50	0,6 / 160,5	0,2 / 482	50	25	87,6	41,1	72	2960	Gruppe V bezüglich n zu vergleichen mit Gruppe II, um den Einfluß der kleinern Zuglänge, 77 gegen 155, zu erkennen. n steigt um etwa 5 bis 7. Die Leistungsfähigkeit geht um etwa 37 % zurück.
								30	92,6	38,8		2790	
								35	97,6	36,9		2660	
	18	77		50	0,6 / 160,5	0,3 / 322	50	25	82,1	43,9	72	3160	
								30	87,1	41,3		2970	
								35	92,1	39,1		2820	
	19	77		50	0,6 / 160,5	0,4 / 241	50	25	78,7	45,8	72	3300	
								30	83,7	43,0		3090	
								35	88,7	40,6		2930	
	20	77		50	0,6 / 160,5	0,6 / 160,5	50	25	74,8	48,1	72	3460	
								30	79,8	45,1		3250	
								35	84,8	42,5		3060	

Zusammenstellung IX.

Strafsenbahnbetrieb mit einem Wagen*).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Gruppe	Nr.	Länge der Lokomotive a_1	Länge des Wagenzuges a_2	Schutzstrecke c	$\frac{p_b}{s_b}$ m/Sek²	$\frac{p_a}{s_a}$ m/Sek²	V_{gr}	$t_v = \frac{c+a}{v}$	$t_b = \frac{v}{p_b}$	t_s	$t_a = \sqrt{\frac{2(a+d+e)}{p_a}}$	$T = \Sigma t$	$n = \frac{3600}{T}$	l	n l	Abstand der Haltestellen S	s_v	$t'_a = \frac{v}{p_a}$	$t'_b = \frac{v}{p_b}$	$t'_v = \frac{s_v}{v}$	$t = t'_a + t'_b + t'_v + t_s$	Reisegeschwindigkeit V_r
		m	m	m	m	m	km/St	Sek	Sek	Sek	Sek	Sek		m	m	m	m	Sek	Sek	Sek	Sek	km/St
I	1	a = 13		50	$\frac{0,6}{160,5}$	$\frac{0,6}{160,5}$	50	4,54	23,2	25	9,66	62,40	57,7	12	692	500	179	23,1	23,1	12,9	84,1	21,4
	2	„		„	„	„	„	„	„	20	„	57,40	62,7	„	746	„	„	„	„	„	79,1	22,8
	3	„		„	„	„	„	„	„	15	„	52,40	68,7	„	824	„	„	„	„	„	74,1	24,3
II	4	„		12,5	$\frac{0,6}{40,2}$	$\frac{0,6}{40,2}$	25	3,67	11,57	25	„	49,90	72,7	„	866	„	420	11,6	11.6	60,5	108,7	16,6
	5	„		„	„	„	„	„	„	20	„	44,90	80,2	„	962	„	„	„	„	„	103,7	17,4
	6	„		„	„	„	„	„	„	15	„	39,90	90.2	„	1082	„	„	„	„	„	98,7	18,3
III	7	„		„	$\frac{0,6}{14,5}$	$\frac{0,6}{14,5}$	15	6,12	6,95	25	„	47,73	75,5	„	906	„	471	6,95	6,95	113	151,9	11,9
	8	„		„	„	„	„	„	„	20	„	42,73	84,2	„	1010	„	„	„	„	„	146,9	12,3
	9	„		„	„	„	„	„	„	15	„	37,73	95,4	„	1145	„	„	„	„	„	141,9	12,7

*) Annahmen: d = 5 m, e = 10 m, c rund 0,3 s_b mit 8 m Zuschlag in Gruppe III, a = Länge des Fahrzeuges, l = nutzbare Länge des Fahrzeuges, a 13 m entspricht etwa der Länge eines Hochbahnwagens.

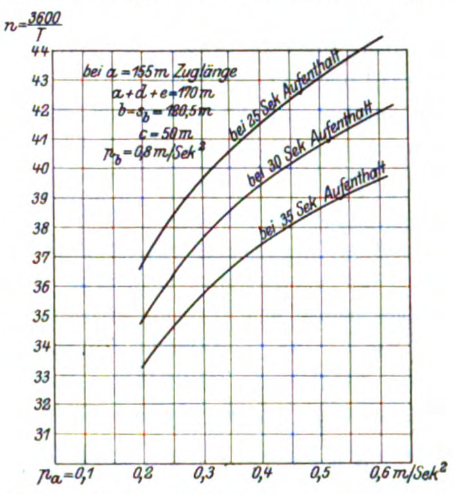
betrag, y ist der der Erhöhung von p_b von 0,6 auf 0,8 m/Sek² entsprechende Betrag.

Zusammenstellung VIII zeigt nach Festlegung aller grundlegenden Gröfsen die Abhängigkeit der Zugzahl n von p_a, da diese Beschleunigung von $T = t_v + t_b + t_s + t_z + t_a$ nur den letzten Teil beeinflufst, so ist die Wirkung von p_a für T nur gering, wie auch die Kleinheit von x in Textabb. 3 zeigt. Die Bemerkungen erläutern die Zahlenwerte.

Zusammenstellung IX, in der a für nur 1 Wagen = 13 m und c = rund 0,3 s_b, in Gruppe III wegen zu geringer Länge von 4,5 m c = 0,3 s_b + 8 m gesetzt ist, zeigt die auffällige Steigerung von n durch starke Abnahme von V_{gr} und damit von s_b und c. Die Gruppe III entspricht dort bezüglich V_{gr} und V_r etwa den Verhältnissen der Stadtbahn in Berlin. Ein Strafsenbahnverkehr, der den gemachten Annahmen entspricht, würde n = 75 bis 95 ergeben.

Textabb. 4 veranschaulicht die Ergebnisse der Reihe 1 aus Zusammenstellung VIII bezüglich der Abhängigkeit der Zugzahl n von p_a, bei wachsendem p_a nimmt n immer langsamer zu.

Abb. 4. Anzahl der stündlich über die Stadtbahn fahrbaren Züge bei verschiedenen Beschleunigungen. Vergleiche Gruppe I der Zusammenstellung VIII.



(Schluß folgt.)

Der Erbauer der „Rocket".

Guillery, Baurat in München-Pasing.

Während bei «Brockhaus» und «Meyer» richtig zu finden ist, dafs die Siegerin von Rainhill aus der 1824 in Newcastle upon Tyne begründeten Bauanstalt von R. Stephenson und Co. hervorging, verbreiten sonst vorsichtige Fachschriftsteller über diese Tatsache auffallende Unklarheiten. Heusinger von Waldegg*) und Brosius**) geben Robert Stephenson, C. Matschofs***) dagegen George Stephenson als Erbauer der Rocket an, die bei Rainhill gesiegt hat. Diese Lokomotive war nach den noch vorhandenen Büchern von R. Stephenson und Co. die zwölfte, die von der Bauanstalt geliefert wurde.*) In demselben Jahre wurde noch eine andere, C-Rocket, für Stockton-Darlington gebaut. Es gab noch mehrere «Rockets». Hierauf beruht ein Teil der unklaren Angaben über Veränderungen, die die Rocket von Rainhill durchgemacht haben soll. George Stephenson war damals 48 Jahre alt und hatte schon längere Erfahrungen hinter sich, es ist deshalb wohl nicht anzunehmen, dafs er dem erst 25 jährigen Sohne den Bau der so wichtigen Lokomotive allein überlassen hat.

*) Handbuch für spezielle Eisenbahntechnik, Bd. III. Lokomotiven, S. 208 und 1015. Leipzig, 1875.

**) Brosius und Koch, „Schule des Lokomotivführers", 12. Auflage, Bd. I, Wiesbaden 1908, S. 18.

***) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1912, S. 401. Besuch im Science-Museum.

*) Engineering 1894, I, S. 639: Early english locomotives.

In einer 1839 in Brüssel gedruckten Schrift*) ist auf 100 Seiten Text und fünf prächtigen gestochenen Tafeln, die alle Einzelheiten bis auf die Schmiertöpfe, mit allen Werkmafsen enthalten, eine 1836 von R. Stephenson und Co. gebaute Lokomotive dargestellt, die ganz auffallende Fortschritte gegen 1829 aufweist und der heutigen Bauart weit näher steht, als «Rocket». Letztere ist aber der 1825 aus derselben Bauanstalt hervorgegangenen und unzweifelhaft von George Stephenson stammenden Lokomotive ziemlich nahe verwandt. Damals hat wohl zweifellos Robert Stephenson, der eben seine Ausbildung vollendet hatte, nach Anleitung des Vaters gearbeitet, später brach sein Genie mehr und mehr selbstständig durch, in den ersten Jahren kann aber nur gemeinsame Arbeit angenommen werden. 1836 war die Lokomotive in ihren heutigen Grundformen nachweislich fertig. Wer deshalb die Geschichte der Lokomotive vom Standpunkte der technischen Entwickelung schreiben will, der mufs sich mit der Zeit von 1805, Trevithik, 1813 Hedley, Puffing Billy, 1825 Stephenson und 1829 bis 1836 befassen. Am fruchtbarsten für die technische Entwickelung der Lokomotive ist die Zeit von 1825 bis 1836. Dies ist nach der ganzen Sachlage wesentlich das Verdienst des gröfsern Sohnes, dessen Name sicher nicht umsonst voran in der Firma stand, an der «Rocket» wird man aber beiden Stephenson, dem Vater wie dem Sohne, jedem seinen Anteil lassen müssen.

Dr.-Ing. **Gölsdorf,** Sektionschef in Wien.

Zwischen 1814 und 1823 wurden von George Stephenson für die grofsen englischen Kohlengruben und Kohlenbahnen, so für die Killingworth- und Hetton Colliery, rund 20 Lokomotiven gebaut, deren Einzelteile er von verschiedenen Unterlieferanten bezog, und deren Zusammenbau in der Werkstätte der Killingworth Colliery mit recht ungeschulten Arbeitskräften erfolgte.

Im Jahre 1823 erteilte das Parlament die Bewilligung zum Baue der dem öffentlichen Verkehre dienenden Stockton-Darlington-Bahn. Der in Aussicht stehende gröfsere Bedarf an Lokomotiven liefs die Gründung einer eigenen Bauanstalt für Lokomotiven als gewinnbringend erscheinen. Mit Geldunterstützung durch Eduard Pease, Aktien-Besitzer vieler Kohlenbergwerke, errichtete George Stephenson die erste Lokomotivbauanstalt in New-Castle upon Tyne, aus der im Jahre 1825 die erste für die Stockton-Darlington-Bahn bestimmte Lokomotive, die «Locomotion» hervorging.

*) „Im Deutschen Museum". Die für mich wertlose, von meinem Grofsvater ererbte Urkunde habe ich dem Museum, das mir einen grofsen Dienst erwiesen hatte, gestiftet. Gedruckt bei Méline, Cans und Cie.

In dieser Bauanstalt war Timothy Hackworth, späterer Maschinenmeister der Stockton-Darlington-Bahn, in mafsgebender technischer Stellung beschäftigt.*)

Der im Jahre 1826 beschlossene Bau der Liverpool-Manchester-Bahn, sowie der in Aussicht stehende Bau anderer Bahnen veranlafsten George Stephenson zur Erweiterung seines Werkes in New-Castle, und zur Betrauung seines Sohnes Robert Stephenson, der sich zur Ausbildung im Bergbaue und zur Kräftigung seiner Gesundheit zwischen 1824 und 1827 in Süd-Amerika aufgehalten hatte, mit der Führung dieses Unternehmens, das von 1828 an die Firmabezeichnung «R. Stephenson und Co.» erhielt.

Unter dieser Firmabezeichnung erschien die «Rocket» zu den Fahrten bei Rainhill. Auf diese Äufserlichkeit ist wohl die Ansicht vieler Techniker zurückzuführen, dafs R. Stephenson nicht nur der Erbauer, sondern auch der geistige Schöpfer der «Rocket» sei.

Bei dem regen schriftlichen und mündlichen Verkehre, der nach dem Eintreten R. Stephenson's in das Werk in New-Castle zwischen ihm und seinem Vater G. Stephenson Platz griff, ist wohl anzunehmen, dafs auch R. Stephenson auf die Verbesserungen im Laufwerke Einflufs nahm.**)

Robert Stephenson hat selbst seine Mitarbeiterschaft an der «Rocket» gelegentlich einer geschichtlichen Darstellung der Entstehung des für die «Rocket» verwendeten Röhren-Kessels bescheiden in Abrede gestellt. Diese Darstellung, die allen damals bekannten Erfindern der verschiedenen Arten des Röhrenkessels gerecht wird, schliefst mit den Worten: «Im Vereine mit Booth***) baute mein Vater die «Rocket».» †)

*) Evolution of the Steam Locomotive, von G. A. Sekon, London 1899.

**) Biographien berühmter Erfinder und Entdecker der Neuzeit. Bd. I. George Stephenson. Stuttgart 1859. S. 263.

***) Henry Booth, Secretary der Liverpool-Manchester-Bahn gab die Anregung zur Anwendung von Heizrohren bei der „Rocket".

†) Biographien berühmter Erfinder und Entdecker der Neuzeit. Seite 269.

Über Schienenstofs-Verbindungen.

K. Skibinski, Hofrat, Professor in Lemberg.

In der früher veröffentlichten Abhandelung*) über Schienenstofs-Verbindungen bedürfen die unter I. 6) angegebenen Unterschiede in den Querschnitten der Schienenenden einer Richtigstellung.

Bei nochmaliger Untersuchung der gemessenen Querschnitte zeigten sich Unebenheiten der untern Schienenfläche, die genügten, der in Textabb. 6 der Abhandelung angegebenen Mefsvorrichtung eine gegen die Mittellinie des Querschnittes schiefe Stellung zu verleihen, und demgemäfs unrichtige Lesungen herbeizuführen. Dies beweist, dafs diese Mefsvorrichtung nicht geeignet ist den beabsichtigten Zweck zu erreichen; sie sollte derart gestaltet sein, dafs sie die Feststellung der Mittellinie des Querschnittes ermöglicht. Nachträglich mit genauen Lehren an denselben Querschnitten vorgenommene Messungen ergaben nur ausnahmsweise Unterschiede, die die üblichen Fehlergrenzen um einige Zehntel Millimeter überschritten.

*) Organ 1913, S. 27.

Indes sind diese Unterschiede grofs genug, um das früher unter I. 6) Gesagte dem Wesen nach aufrecht zu erhalten. An Schienen einer Lieferung mit den früher gemessenen wurden die Laschen einer Stofsverbindung im Gleise untersucht. An der innern Lasche zeigten sich stark glänzende Stellen, besonders bei b und c der Textabb. 4 der Abhandelung, mit vortretenden Wülsten, entsprechend den unter I. 3) gegebenen Ausführungen, wogegen an der äufsern Lasche bei c nur Spuren einer Abscheuerung sichtbar sind, ein Beweis, dafs die unteren Anlegeflächen am Ablaufende während der Belastung des Anlaufendes nicht angelegen haben.

Gedenktag.

Emil Keſsler.

Zum hundertjährigen Geburtstage.

Vor 100 Jahren, am 20. August 1813, wurde Emil Keſsler, einer der ersten und bedeutendsten Lokomotivbauer Deutschlands, in Baden-Baden als Sohn des badischen Majors Keſsler geboren. Seinen ersten Schulunterricht erhielt er in dem Pädagogium zu Baden-Baden. Später besuchte er die polytechnische Schule in Karlsuhe, wo er sich mit anhaltendem Fleiſse und in reger Strebsamkeit mit besonderer Vorliebe den mathematischen und mechanischen Wissenschaften widmete.



Im Jahre 1836 gründete Keſsler in Karlsruhe ein kleines Geschäft zur Anfertigung von mathematischen Instrumenten und bald darauf die «Maschinenfabrik Karlsruhe», in der er im Jahre 1841 die erste Lokomotive «Badenia» baute, die den bisher von England bezogenen in keiner Weise nachstand. Ihr folgte die Lokomotive «Karlsruhe», die in der Industrie-Ausstellung in Mainz im Jahre 1842 mit einem Preise ausgezeichnet wurde.

Das Revolutionsjahr 1848 brachte Keſsler widrige Zeiten. Er kam trotz hoher Blüte seines 880 Arbeiter beschäftigenden Geschäftes und trotz Vorliegens reichlicher, lohnender Aufträge, hauptsächlich in Lokomotiven im Werte von über 2,6 Millionen *M* durch den Konkurs seiner Kreditgeberin, des Bankhauses S. von Haber, in Zahlungsschwierigkeiten, die er dank eines ihm von der badischen Ständekammer gewährten Darlehens überwand, so daſs ihm die Umwandelung seines Geschäftes in eine Aktiengesellschaft, die jetzige Maschinenbaugesellschaft Karlsruhe, gelang, ohne daſs seine Gläubiger in Verlust gerieten.

Im Jahre 1846 gründete Keſsler mit Unterstützung der württembergischen Staatsregierung und einer Anzahl Gewerbetreibender in Eſslingen die «Aktiengesellschaft Maschinenfabrik Eſslingen», die er nach Aufgabe der Leitung des Werkes in Karlsruhe durch Einsetzung seiner ganzen Kraft zu hoher Blüte brachte.

Das Aktienkapital der Maschinenfabrik Eſslingen betrug anfänglich etwas über 0,5 Millionen *M*. Das Werk war für eine Jahresleistung von 10 Lokomotiven, 50 achträderigen Eisenbahnwagen und 250 t sonstige Maschinen im Werte von zusammen rund 0,9 Millionen *M* angelegt, lieferte aber schon im ersten Jahre 15 Lokomotiven, 60 achträderige Eisenbahnwagen und 500 t sonstige Maschinen im Werte von nahezu 1,3 Millionen *M*. Die Erzeugnisse gingen und gehen heute noch in alle Weltteile und erfreuen sich ausgezeichneten Rufes.

Als Ingenieure waren unter Keſsler seine Altersgenossen Josef Trick und Moritz Schröter, als Werkstattleiter August Ehrhardt und als Werkführer im Werke Karlsruhe Nikolaus Riggenbach, der bekannte Erbauer von Zahnradbahnen, tätig.

Als Emil Keſsler im Begriffe stand, seine 800. Lokomotive zur Weltausstellung nach Paris zu senden, wurde der rastlos tätige Mann am 16. März 1867 im Alter von 54 Jahren durch den Tod abberufen.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Bahn Cuneo—Ventimiglia.

E. Piasco.

(Rivista tecnica delle Ferrovie italiane 1912, Band II, Nr. 6, 15. Dezember, S. 370. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 9 auf Tafel 31.

Die 42,4 km lange Strecke Cuneo—Vievola der 99,2 km langen eingleisigen Bahn Cuneo—Ventimiglia (Abb. 9, Taf. 31) wurde in den Jahren 1887 bis 1900 eröffnet. Die ungefähr 11 km lange Strecke Limone—Vievola hat wegen des 8098,64 m langen Tunnels durch den Col di Tenda zweigleisigen Unterbau erhalten. Die in Bau befindliche Strecke Vievola—Ventimiglia ist 56,8 km lang; hiervon entfallen 20,6 km auf die Strecke von Vievola bis zur italienisch-französischen Nordgrenze, 18,9 km auf die auf französischem Gebiete liegende Strecke und 17,3 km auf die Strecke von der italienisch-französischen Südgrenze bis Ventimiglia. Die französische Strecke enthält die Abzweigstelle der 59 km langen Zweigbahn Breil—Nizza.

Die Linie Vievola—Ventimiglia folgt dem Tale der Roja und besteht aus einer fast ununterbrochenen Reihe von Überführungen, Brücken und Tunneln. Die steilste Neigung ist 25 ‰, der kleinste Bogenhalbmesser 300 m, mit Ausnahme eines 25,64 m langen Bogens von 257,3 m Halbmesser an dem nach Cuneo hin liegenden Eingange des Grenzbahnhofes San Dalmazzo di Tenda. Die Strecke zwischen Bahnhof Vievola und der italienisch-französischen Nordgrenze enthält den Bahnhof Tenda, den Haltepunkt Briga Marittima und den Bahnhof San Dalmazzo di Tenda, die französische Strecke die Bahnhöfe Saorge-Fontan und Breil, die Strecke zwischen der italienisch-französischen Südgrenze und Bahnhof Ventimiglia den Bahnhof Piena, den Haltepunkt San Michele, die Bahnhöfe Airole und Bevera. Bahnhöfe und Haltepunkte liegen in der Wagerechten oder in höchstens 2 ‰ Neigung. Die Brücke der Bahn über die Roja bei Ventimiglia trägt auch die beiden Gleise der Linie Ventimiglia—Mentone. B—s.

Umgestaltung des Gleisdreieckes der Hoch- und Untergrund-Bahn in Berlin.

Kemmann.

(Zentralblatt der Bauverwaltung 1912, Nr. 101, 14. Dezember, S. 669. Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1912, Nr. 99, 21. Dezember, S. 1564. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 16 bis 18 auf Tafel 31.

An Stelle der zu einem Dreiecke verbundenen drei Bahnzweige der Hoch- und Untergrund-Bahn in Berlin, deren jeder mit beiden andern durchlaufenden Zugverkehr unterhielt, werden künftig zwei selbständig betriebene Durchmesserlinien vorhanden sein (Abb. 16, Taf. 31), von denen die eine den Verkehr zwischen dem Westen und Osten Grofsberlins, die andere unabhängig davon den Verkehr zwischen dem Westen und der Innenstadt vermittelt. Die Stammstrecke der künftigen Westostlinie verbindet den Wittenbergplatz mit der Warschauer Brücke, die der Innenstadtlinie den Wittenbergplatz mit dem Alexanderplatze. In dem am 3. November 1912 eröffneten Kreuzbahnhofe an Stelle des bisherigen Gleisdreieckes ist die Innenstadtlinie rechtwinkelig unter der Westostlinie hindurchgeführt. Auf dem Wittenbergplatze erhalten die beiden Stammlinien einen Gemeinschaftsbahnhof, von dem aus sie sich nach Westen hin gemeinsam in der Weise verzweigen, dafs die von der Innenstadt kommenden Züge teils nach Charlottenburg, teils in südwestlicher Richtung auf eine von den Gemeinden Wilmersdorf und Dahlem errichtete Anschlufsstrecke weitergeleitet werden. Die Ostwestzüge verteilen sich auf die Linie Wilmersdorf—Dahlen und eine zweite neue Seitenlinie, die im Zuge des Kurfürstendammes zunächst bis zur Uhlandstrafse geführt wird, später aber nach Halensee weitergebaut werden soll. Nach Osten werden die Züge auf der im Frühjahre 1913 zu eröffnenden Strecke Alexanderplatz—Schönhauser Allee weitergeleitet; ein Teil dieser Züge wird später auf eine vom Bahnhofe Klosterstrafse abzweigende neue Untergrundbahn nach der Frankfurter Allee übernommen werden.

Auf jeder der beiden Stammlinien sollen 40 bis 50 je 500 Fahrgäste fassende Züge von acht Wagen stündlich in jeder Richtung abgefertigt werden können. Zu diesem Zwecke wird auf der Hoch- und Untergrund-Bahn an Stelle der bisherigen handbedienten eine mit Schienen-Stromkreisen betriebene selbsttätige Blockung eingerichtet.

Abb. 17, Taf. 31 zeigt die neue Gleisführung auf der Strecke Wittenbergplatz—Gleisdreieck. Die Westostlinie und die zur Zeit am Nollendorfplatze endigende Schöneberger Bahn erhalten in der Motzstrafse nördlich vom Nollendorfplatze einen Gemeinschaftsbahnhof. Seine Ausführung ist nur in der Weise möglich, dafs die Gleise jeder der beiden Bahnen so verschwenkt werden, dafs sie im Gemeinschaftsbahnhofe über einander zu liegen kommen. Jedes der beiden Geschosse dieses Bahnhofes erhält einen Mittelbahnsteig mit dem Hochbahngleise an der westlichen und einem Schöneberger Gleise an der östlichen Seite (Abb. 18, Taf. 31). Da die Schöneberger Bahn von der Hochbahngesellschaft mitbetrieben wird, werden am Nordende des Bahnhofes zwischen den Gleisen der der Hochbahngesellschaft gehörenden Strecke und der Schöneberger Bahn Weichenverbindungen nötig, damit Betriebsmittel von der einen Bahn zur andern überführt werden können. B—s.

Die altertümliche Cromford- und High-Peak-Bahn.

(Engineer 1912, Nr. 2969, 22. November, S. 552. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 23 auf Tafel 31.

Die 1832 eröffnete Cromford- und High-Peak-Bahn (Abb. 23, Taf. 31) ging ursprünglich vom Cromford-Kanale nach dem Peak-Forest-Kanale bei Whaley Bridge auf der Grenze von Derbyshire und Cheshire. Sie verband die Städte Nottingham und Derby auf der einen Seite der Penninischen Kette mit Manchester und Liverpool auf der andern. Die ganze Länge der Bahn betrug 54 km, von denen noch 43 in Betrieb sind. Im Jahre 1861 ging die Bahn in das Eigentum der London- und Nordwest-Bahn über. Der 1790 hergestellte Cromford-Kanal gehört jetzt der Midland-Bahn, der 1800 gebaute Peak-Forest-Kanal wurde vor vielen Jahren von der Grofsen Zentralbahn übernommen. Als die Nordwest-Bahn ihren Buxton- und Ashbourne-Zweig baute, benutzte sie zu einem grofsen Teile das alte High-Peak-Gleis auf der Strecke von Hindlow bis Parsley Hay. Als 1892 die neue, eine Verbindung mit den Kalkstein-Werken in Ladmanlow herstellende Linie vollendet war, wurde die Strecke der alten Linie von diesem Punkte bis Whaley Bridge verlassen. Eine ungefähr 2 km lange Strecke der alten Linie am Ende bei Whaley Bridge ist jedoch noch in Betrieb, sie bedient das Shallcrofs-Kohlenbergwerk, die Fernilee-Schiefspulver-Werke und einige Bleich-Werke und ist durch ein Nebengleis mit dem Manchester- und Buxton-Zweige der London- und Nordwest-Bahn verbunden. Die 24 km lange Strecke von Parsley Hay bis Cromford ist noch die ursprüngliche Linie, nur sind die Neigungen der Hopton-Rampe geändert und die Middleton-Rampe zweigleisig ausgebaut. Der Endpunkt der ursprünglichen Linie war bei Cromford Wharf; als jedoch die Midland-Bahn durch den Peak gebaut wurde, wurde die High-Peak-Bahn um 1,2 km verlängert und mit ihr verbunden.

Der Cromford-Kanal liegt auf 84,4 m Meereshöhe, der Peak-Forest-Kanal auf 157,6 m, die Scheitelstrecke bei Ladmanlow auf 382,8 m. Die 298,4 m betragende Steigung von Cromford aus wurde mit fünf, das Gefälle von 225,2 m mit drei schiefen Ebenen überwunden. Heute sind noch folgende vier Rampen in Betrieb:

	Länge m	Neigung
Sheep-pasture- oder Cromford-Rampe	1233	1 : 8 und 1 : 9
Middleton-Rampe	619	1 : 8,25
Hopton-Rampe	430	1 : 14, 1 : 20, 1 : 30, 1 : 60
Whaley-Bridge-Rampe	163	1 : 13,5

Die Scheitelstrecke war 19,3 km lang und enthielt den 583 m langen Bunsall-Tunnel. Die Wagerechten wurden durch Pferde, die Rampen durch je ein Paar ortsfeste Maschinen betrieben. Dämme und Brücken waren aus Kalkstein gebaut. Der Oberbau war meist eingleisig, der Unterbau aber für zwei Gleise ausgeführt. Der Oberbau bestand aus 38 kg schweren gufseisernen Fischbauch-Kantenschienen auf Steinblöcken. Eine kurze Länge dieser Schienen ist noch im Lokomotivschuppen in Cromford in Gebrauch. Der schärfste Bogen bei Gateham hatte 50 m Halbmesser.

Die Middleton-Rampe wird noch durch die ursprünglichen

beiden gekuppelten Doppelhebel-Maschinen betrieben. Die ursprünglich ähnliche Maschine der Cromford-Rampe wurde 1883 durch eine wagerechte Maschine von Lokomotiv-Bauart ersetzt. Die Whaley-Bridge-Rampe arbeitet mit fester Handbremse am obern Ende, wenn die Wagen sich gegenwiegen, sonst mit unterirdischem Pferdegöpel. Die Wagerechte dieser kurzen Strecke der alten Bahn wird noch durch Pferde betrieben, da die Brücken keine Lokomotiven durchlassen. Die Neigungen der Hopton-Rampe wurden vor einigen Jahren so abgeändert, dafs eine Lokomotive drei Wagen mit Anlauf hinaufschieben kann.

Wasser für die ortsfesten Maschinen, Lokomotiven und Wohnhäuser der Bahn wird aus einem Brunnen in Cromford gepumpt und durch einen regelmäfsigen Wasserwagendienst verteilt. Die Bahn wird mit Blockstäben betrieben und ist heute ganz Bergwerksbahn, nur einige Händler haben Reisepässe auf eigene Gefahr. Aufser Wirksworth, Middleton und Buxton liegt kein Dorf an der Bahn. Güter-Haltestellen an den Kreuzpunkten bedeutender Landstrafsen liefern Kohlen und Waren für aufserhalb liegende Dörfer. In Wirksworth, Hindlow, Harpur Hill und Ladmanlow sind bedeutende Kalkwerke. Ausgedehnte Stein-Brüche und -Werke in Middleton und Hopton sind durch kurze Zweiglinien mit der Bahn verbunden. Zwischen Middleton und Parsley Hay sind in den letzten Jahren einige durch Nebengleise bediente Ziegeleien eröffnet worden.

B—s.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Schnellbahn- und Strafsen-Tunnel für San Franzisco.

(Engineering News 1912, Band 68, Nr. 23, 5. Dezember, S. 1054. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 bis 15 auf Tafel 31.

Unter den Twin Peaks in San Franzisco soll ein Schnellbahn-Tunnel gebaut werden. Für den Haupttunnel ist ein zweigleisiges Rohr vorgesehen, das aber für die Zweiglinie durch die Marktstrafse nicht angewendet werden kann. Für die obere Marktstrafse ist daher der in Abb. 10 und 11, Taf. 31, für die untere der in Abb. 12 und 13, Taf. 31 dargestellte Querschnitt empfohlen. Ersterer ist ein Doppeltunnel mit flacher Decke und oberer Zugangshalle zwischen den Fufswegen; die Bahnsteige liegen 7 m unter Strafsenfläche. Der andere Querschnitt besteht aus zwei zu verschiedenen Zeiten zu bauenden zweigleisigen Tunneln; der von dem einen Bahnsteige des ersten, hoch liegenden nach der Strafse führende Gang gibt nach Ausführung des zweiten eine obere Zugangshalle für diesen. Ist die geringste Tiefe der Unterkante der Tunneldecke unter Strafsenfläche 1,2 m für Oberflächengleise, 15 cm dicke Schutzschichten, eine Lage Dichtung und Decke, die geringste lichte Höhe des Tunnels 4,4 m über Schienenoberkante, so kommen die Bahnsteige mindestens 4,4 m unter Strafsenfläche zu liegen.

Für den geplanten Mission-Sunset-Tunnel von der Marktstrafse nach Golden Gate Park für Strafsen- und Strafsenbahn-Wagen sind die in Abb. 14 und 15, Taf. 31 dargestellten Querschnitte empfohlen, so dafs er auch als Zweig der Marktstrafsen-Twin-Peaks-Schnellbahn dienen kann. Der obere Tunnel ist für Strafsenwagen und Fufsgänger, der untere für die Eisenbahnlinien bestimmt. Strafsenbahn-Wagen erreichen den untern Tunnel durch Rampen an jedem Eingange. Die Verbindung mit der Schnellbahn soll erst später ausgeführt werden.

B—s.

Maschinen und Wagen.

Rollen-Achslager für elektrische Triebwagen.

(Electric Railway Journal, November 1912, Nr. 17, S. 913. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel 31.

Die vierachsigen Triebwagen der Lehigh-Tal-Schnellbahn von Philadelphia nach Allentown haben Rollen-Achslager nach der Regelbauart der «Vereinigung der elektrischen Bahnen Amerika's». Nach Abb. 1 und 2, Taf. 31 wird über den bundlosen Achsschenkel eine Büchse aus Stahl mit genau geschliffener Lauffläche geschoben, auf der zwei Reihen kurzer, im Stahlgufslagerkasten geführter Stahlrollen laufen. Zur Aufnahme des Seitenspieles dient ein vor der Stirnfläche des Zapfens angeordneter Kranz kleinerer Rollen in einem Käfige aus Phosphorbronze, die sich gegen zwei Laufringe aus Stahl stützen. Das ganze Stirnrollenlager ist in den mit Gewinde versehenen Deckel in der Vorderseite des geschlossenen Lagerkastens eingebettet und somit leicht nachstellbar. Eine Schraubkappe mit Dichtring schützt vor Ölverlust. Zur Dichtung zwischen dem hintern Achsbüchsdeckel und der Laufbüchse auf dem Schenkel dient ein Filzstreifen in keilförmiger Nut, der von einer Schraubenfeder angeprefst wird. Die Achsbüchsen werden mit der Laufbüchse betriebsfertig auf Lager gehalten und beim Auswechseln einfach über die Achsbüchsen geschoben. A. Z.

1 D + D 1 . IV . T . Γ . G . -Lokomotive der Virginischen Eisenbahn.

(Engineer 1912, September, S. 282. Mit Zeichnungen und Lichtbildern).

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 7 auf Tafel 31.

Die von der Amerikanischen Lokomotivgesellschaft viermal gelieferte Lokomotive dient zum Befördern schwerer Güterzüge auf der 22,5 km langen Gebirgstrecke Elmore-Clarks Gap, die auf 4 km in 5 °/₀₀, auf 18,5 km in 20,8 °/₀₀ Steigung liegt. Der kleinste Bogenhalbmesser ist 145,8 m.

Zur Beförderung eines 4298 t schweren Zuges sind zwei dieser Lokomotiven als Schiebelokomotiven erforderlich, während eine 1 C + C . IV . t . Γ . G . -Lokomotive*) zieht.

Die Lokomotive ist jetzt die schwerste der Welt und hat folgende Hauptverhältnisse:

Durchmesser der Hochdruck-Zylinder d	711 mm
» » Niederdruck-Zylinder d_1	1118 »
Kolbenhub h	813 »
Kesselüberdruck p	14 at
Äufserer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	2540 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienen-Oberkante	3239 »
Heizrohre, Anzahl	48 und 344
» , Durchmesser	140 und 57 mm
» , Länge	7315 »
Heizfläche der Feuerbüchse, Heizrohre und der das Feuergewölbe stützenden Siederohre	628 qm

*) Organ 1910, S. 312.

Heizfläche des Überhitzers	121,7 qm
» im Ganzen H	749,7 »
Rostfläche R	9,2 qm
Triebraddurchmesser D	1422 mm
Laufraddurchmesser	762 »
Betriebsgewicht der Lokomotive G	244,9 t
» des Tenders	95,5 »
Wasservorrat	45,4 cbm
Kohlenvorrat	15,2 t
Fester Achsstand der Lokomotive	4724 mm
Ganzer » » »	17475 »
Länge der Lokomotive ohne Tender	20098 »
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0{,}75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$ =	60694 kg
Verhältnis H : R =	81,5
» H : G =	3,06 qm/t
» Z : H =	81 kg/qm
» Z : G =	247,8 kg/t

Der gröfste Achsdruck beträgt 24,4 t.

Der Überhitzer hat die Bauart Schmidt, die Dampfverteilung erfolgt bei den Hochdruckzylindern durch Kolben-, bei den Niederdruck-Zylindern durch Doppel-Kanal-Schieber. Vanadium-Stahl wurde in grofsem Umfange verwendet, so zu den Rahmen, Kreuzköpfen, Triebradreifen, zu den meisten Tragfedern und zu den Wellen und Kurbelzapfen der unmittelbar angetriebenen Achsen. Bemerkenswert ist, dafs auch das Gufseisen der Zylinder und der Kolbenschieber-Büchsen Vanadium enthält.

Feuerbüchse und Verbrennungskammer sind in Abb. 4 bis 7, Taf. 31 dargestellt. Die Anordnung des Feuerschirmes, eine Vereinigung der «Security»- und der Gaines-Bauart*), gewährleistet möglichst vollkommene Verbrennung und volle Ausnutzung der Feuerbüchs-Heizfläche.

Die Roststäbe sind in sechs Abteilungen angeordnet, das Schütteln erfolgt nach dem Verfahren der «Franklin Railway Supply Co.» Jede einzelne Abteilung kann unabhängig von den übrigen geschüttelt werden. Um einen Begriff von der aufsergewöhnlichen Gröfse der Feuerbüchse zu geben, bringt die Quelle ein Lichtbild des auf der Seite liegenden Kessels mit einer in der Feuerbüchse stehenden Werklokomotive der Schenectady-Lokomotivbauanstalt, deren Zylinder 152 mm Durchmesser bei 254 mm Kolbenhub haben. —k.

*) Organ 1913, S. 129.

Ventilregler für Lokomotiven.

(Engineer, Februar 1913, S. 183. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 22 auf Tafel 31.

Unter dem Namen «Ideal»-Regler findet ein entlasteter Ventilregler neuerdings bei englischen Lokomotiven Verwendung. Nach Abb. 22, Taf. 31 besteht der Reglerkopf aus einem geschlossenen gufseisernen Gehäuse A. Er enthält zwei zylindrische Bohrungen verschiedenen Durchmessers D und E, von denen letztere durch den Kanal F mit dem Dampfeinströmrohre B in Verbindung steht. Auf dem Reglerkopfe sitzt das grofse Tellerventil G mit dem Rohrkörper C, an dessen Boden der im Zylinder D verschiebbare Kolben H von etwas gröfserm Durchmesser, als der Ventilteller, befestigt ist. Das Ventil G hat in der Mitte eine durch das kleine Kegelventil J verschlossene Bohrung. Die Ventilstange ist mit langen Führungsflügeln durch den Boden des Ventilkörpers C und durch einen im kleinern Zylinder E verschiebbaren Kolbenkörper K hindurchgeführt und trägt am untern Ende den Abschlufskegel L. Beim Öffnen des Reglers hebt das Gestänge einen wagerechten Bolzen N über dem Ventilkopfe und damit das Ventil J an, während das grofse Ventil wegen der Langschlitze in den beiden Führungslappen M vorerst nicht mitgenommen wird. Durch die Ventilstange wird gleichzeitig der untere Kegel L an K angezogen und damit der Zylinder D nach unten abgeschlossen. Der Dampf im Dome tritt durch J und C unter den Kolben H und hebt, sobald der Ausgleich stattgefunden hat, das Tellerventil G an, gibt also den Einströmquerschnitt immer mehr frei, bis das Ventil durch das Reglergestänge und den Bolzen N in den Führungen M voll ausgehoben wird. Beim Schliefsen setzt sich zuerst das kleine Ventil J auf G, das untere Ventil L öffnet, der Inhalt des Raumes D gleicht sich durch den Kanal F gegen das Dampfrohr B aus; das Hauptventil ist also vollständig entlastet und läfst sich mit dem Gestänge leicht schliefsen. A. Z.

Betrieb in technischer Beziehung.

Unterricht für Bahnbeamte.

Nachdem die Pennsylvaniabahn in ihrer Fernsprechschule in Bedford eine vollständige zweigleisige Bahn für Unterrichtszwecke gebaut hat, macht sie auf die Gelegenheiten aufmerksam, die sich hier jungen Leuten für die Ausbildung im Eisenbahndienste bieten.

Die Schule im Verwaltungsgebäude der Bedford-Strecke wird von Beamten der Bahn geleitet. Sie ist mit einer zweigleisigen Bahn mit Lokomotive, Seitengleisen und Zubehör ausgestattet. Der Unterricht erstreckt sich auf das Abfertigen von Zügen durch den Telegraphen oder Fernsprecher und auf die Unterweisung in den Pflichten eines Stationsvorstehers, wie das Feststellen der Frachtsätze, Abfassen von Berichten und Ausfüllen von Vordrucken.

Als Unterrichtsmittel dienen die Regeln für Blocksignale, die der Beförderungs-Abteilung der Bahn und alle Vordrucke und Anweisungen, wie sie den Stationsvorstehern und Telegraphenbeamten geliefert werden. Die Schule besitzt eine gute Sammelung technischer Werke.

Seit Anfang 1907 meldeten sich 364 Lehrlinge, von denen, Anfang 1912, 214 ihre Studien beendigt haben und als Telegraphenbeamte angestellt sind. Der Lehrgang dauert sechs bis acht Monate; sofort nach Beendigung erhalten die mit befriedigenden Erfolgen Abgehenden bezahlte Stellungen bei der Pennsylvaniabahn, und werden zur Beförderung vorgemerkt. G—w.

Versammelung zur Beratung der Sicherung des Eisenbahnverkehres in Pittsburgh.

In Pittsburgh, einer der bedeutendsten Plätze amerikanischen Verkehres, fand am 10. März die bislang gröfste Versammelung über die Frage der Sicherung des Eisenbahnverkehres statt, die nicht von den Verwaltungen, sondern von den Angestellten und Arbeitern selbst veranstaltet wurde. Den

Vorsitz führte R. L. O'Donnel, Generalsuperintendent der Pennsylvania-Bahn, und beteiligt waren Angestellte der Buffalo-, Rochester- und Pittsburgh-, Baltimore- und Ohio-, Bessemer- und Lake Erie-, Wheeling- und Lake Erie-, Pennsylvania-, Philadelphia- und Reading- und der West Maryland- und Wabash-Pittsburgh-Bahn. G—w.

Besondere Eisenbahnarten.

Elektrische Ausrüstung der staatlichen Stadt- und Vorort-Linien in Paris.

M. Guignard.

(Génie civil 1912—1913, Band LXII, Nr. 21, 22. März 1913, S. 407. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 4 auf Tafel 30.

Von den über 500 km Gleis enthaltenden staatlichen Stadt- und Vorort-Linien (Abb. 4, Taf. 30) in Paris, die vom Bahnhofe Saint-Lazare und zu geringerm Teile vom Bahnhofe Montparnasse und vom Invaliden-Bahnhofe bedient werden, sollen folgende elektrisch ausgerüstet werden:

Von Paris-Saint-Lazare nach Auteuil und Marsfeld.

Von Paris-Saint-Lazare nach Versailles, rechtes Ufer, und Versailles-Chantiers, nach dem Issy-Zweige und nach Saint-Nom-la Bretèche.

Von Paris-Saint-Lazare nach Saint-Germain-en-Laye.

Von Paris-Saint-Lazare nach Mantes und nach Pontoise über Maisons-Lafitte und Argenteuil.

Von Paris-Invaliden nach Versailles, linkes Ufer.

Von Paris-Montparnasse nach Versailles, linkes Ufer, Saint-Cyr-l'Ecole und Orsey.

Von Saint-Germain, Staatsbahn, nach Saint-Germain, Aufsenring.

Die Linien von Paris nach Mantes über Argenteuil und über Poissy und von Paris nach Pontoise sollen in zweiter Linie, aber in verhältnismäfsig naher Zeit elektrisch ausgerüstet werden.

Die Linien sollen mit Zonenbetrieb und nur mit Triebwagen betrieben werden, die je nach der Stärke des Verkehres einzeln oder in Zügen laufen.

Der Strom wird von zwei Stromwerken als Dreiwellen-Strom von 15000 V und 25 Schwingungen in der Sekunde 18 Unterwerken zugeführt, die Gleichstrom von 650 V liefern, wobei die Triebmaschinen der Wagen durchschnittlich 600 V bekommen. Der Strom wird den Triebmaschinen durch eine seitliche dritte Schiene zugeführt. B—s.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Württembergische Staatsbahnen.

Ernannt: Der tit. Oberbaurat Lupfer bei der Generaldirektion in Stuttgart zum Oberbaurat.

Österreichische Staatsbahnen.

Verliehen: Den Bauräten im Eisenbahnministerium Mroczkowski, Hohenegger und Dr. techn. Hruschka der Titel und Charakter eines Oberbaurates. —d.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Verfahren zum stufenweisen Lösen elektrisch gesteuerter Einkammer-Luftdruckbremsen.

D. R. P. 255174. Siemens und Halske, Aktien-Gesellschaft in Berlin.

Hierzu Zeichnung Abb. 8 auf Tafel 31.

Die Biegeplatte a des in Abb. 8, Taf. 31 dargestellten Druckminderungsventiles wird einerseits durch den Druck der Leitungsluft, anderseits unter Zwischenschaltung des Federtellers b durch den Druck der einstellbaren Feder c belastet, also das Ventil d geöffnet, sobald der Leitungsdruck geringer wird, als der Federdruck. Das zwischen Hauptluftbehälter und Hauptluftleitung liegende Füllventil e wird entgegen dem Drucke in dem Hauptluftbehälter geöffnet, sobald Leitungsluft durch das Ventil unter den Kolben f strömt. Hat der Leitungsdruck den vorgeschriebenen Wert erreicht, so wird die Biegeplatte a entgegen dem Drucke der Feder c zurückgedrückt, das Ventil d schliefst sich unter dem Einflusse der es belastenden Feder g, die Prefsluft in dem Raume unter dem Kolben f entweicht durch die Bohrung h ins Freie, und der auf dem Kolben i lastende Luftdruck schliefst das Füllventil e.

An dem Federteller b greift der gabelförmig ausgebildete Arm k des Hebels l an, dessen anderer Arm unter Vermittelung der Feder n von dem Kolben o belastet wird. Der Druck, den der Federteller auf die Biegeplatte a ausübt, ist somit gleich dem Unterschiede zwischen dem Drucke der Feder c und dem des Armes k. Der Raum unter dem Kolben o ist mit dem Bremszylinder auf der Lokomotive verbunden. Der Durchmesser des Kolbens o und das Übersetzungsverhältnis des Hebels l sind so gewählt, dafs die auf die Biegeplatte a wirkenden Federdrücke bei vollem Drucke im Bremszylinder einem Luftdrucke von beispielsweise 4,2 at das Gleichgewicht halten, während sie bei gelöster Bremse einem Luftdrucke von 5 at entsprechen.

Ist die Bremse gelöst, herrscht somit kein Druck im Bremszylinder, so ruht der volle Druck der Feder c auf der Biegeplatte a, und der Leitungsdruck mufs bis auf 5 at steigen, bevor das Ventil d und das Füllventil e geschlossen werden.

Wird die Bremse elektrisch voll angestellt, so findet ein Ausgleich der Luftdrücke in der Hauptluftleitung, im Hülfsluftbehälter und im Bremszylinder statt, wobei der Leitungsdruck von 5 at bis auf etwa 4,2 at sinkt. In dieser Stellung des Führerbremsventiles ist der Hauptluftbehälter vom Füllventil e abgeschlossen. Wird jetzt das Führerbremsventil in die Stellung für durch Prefsluft bewirktes und elektrisches Lösen der Bremse gebracht, ohne dafs der Lösestrom eingeschaltet wird, so ist wohl die Verbindung des Hauptluftbehälters mit dem Füllventile wieder vorhanden, trotzdem strömt aber keine Luft in die Luftleitung, da auf die Biegeplatte a nur der um den vollen Druck im Bremszylinder verminderte Druck der Feder c wirkt.

Wird der Druck im Bremszylinder durch vorübergehendes Einschalten des elektrischen Lösestromes beispielsweise um 1 at vermindert, so nimmt in entsprechendem Mafse der Federdruck auf die Biegeplatte a zu, das Ventil d und damit auch das Ventil e werden geöffnet, bis der Leitungsdruck auf etwa 4,4 at angestiegen ist. Die Hülfsluftbehälter werden ebenfalls bis zu diesem Grade geladen. Bei weiterm elektrischem Lösen der Bremse steigt der Luftdruck in der Hauptluftleitung und in den Hülfsluftbehältern entsprechend an und erreicht die Höhe von 5 at, wenn die Bremse vollständig gelöst ist. Wird die Bremse nur etwas gelöst und wieder voll angestellt, so kann der Druck im Bremszylinder doch nicht über das übliche

Mafs ansteigen, da die Aufladung des Hülfsluftbehälters nur bis zu dem Grade erfolgen könnte, der der jeweiligen Ladung des Bremszylinders entspricht.

Um ein durch Luftdruck bewirktes Lösen der Bremse sicher zu verhindern, empfiehlt es sich, auch bei dieser Anordnung die Auslafsöffnungen der Steuerventile geschlossen zu halten. G.

Zugsicherung durch Achsenzähler.

D. R. P. 254151. W. Dierkes in Hamm i. Westfalen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 19 bis 21 auf Tafel 31.

Die Einschaltung eines Blocksignales zur Sperrung der Strecke wird durch das Überfahren eines Radtasters 1 (Abb. 21, Taf. 31) bewirkt. Wird beispielsweise der Radtaster 1 geschlossen, so fliefst der Strom durch die Magnetspulen 30, 31 (Abb. 19 und 20, Taf. 31) und der unter Einwirkung der Feder 4 stehende einarmige und um 5 drehbare Hebel 6 wird nach unten bewegt. Am vordern Ende dieses Hebels ist eine mit dem kürzeren Arme eines zweiarmigen Hebels 9, 10 gelenkig verbundene Stange 8 befestigt. Bei der Abwärtsbewegung des Hebels 6 geht der Hebelarm 10 in die Höhe und bringt hierbei die Signalscheibe 12 vor die Öffnung 13. Unterhalb dieser Öffnung ist ein wagerecht gelagerter Bügel 14 angeordnet, der nur nach oben umklappbar ist. Durch eine Feder 17 wird der Bügel 14 in seiner Ruhelage gehalten. Ist das Blocksignal nicht gezogen, so befindet sich die Scheibe 12 unterhalb des Bügels 14.

Beim Überfahren des Radtasters 1 bewegt sich die Scheibe 12 nach oben und der Bügel 14 wird hochgeklappt, um dann durch Einwirkung der Feder 17 seine Ruhelage wieder einzunehmen und die Scheibe festzuhalten. Bei der Abwärtsbewegung des Hebels 6 wird auch das Sperrad 18 durch die am Hebel 6 befestigte Sperrklinke 19 um einen Zahn weiterbewegt. Wird nun der Stromkreis unterbrochen, so wird der Hebel 6 durch Einwirkung der Feder 4 in die Höhe gezogen. Diese Bewegung überträgt sich infolge der schlitzförmigen Aufhängung der Stangen 8 und 11 nicht auf die Signalscheibe, die sich auf die Platte 14 stützt.

Da nun der Radtaster 1 so oft geschlossen und geöffnet wird, als der Zug Achsen hat, so wird auch das Sperrad 18 um dieselbe Anzahl von Zähnen gedreht. An der Innenseite dieses Sperrades ist ein leitender Reifen 20 befestigt, der durch einen Nichtleiter 21 vom Sperrade getrennt ist. Aufserdem ist an der Innenseite des Sperrades ein Bock 22 befestigt, in dem ein unter Federdruck stehender Stromschlufsstift 23 geführt wird, der mit den Reifen 20 leitend verbunden ist. Auf dem letztern schleift der Stromschliefser 24, der gleichzeitig als Bremsvorrichtung des Sperrades 18 dient.

Beim Weiterbewegen des Zuges wird der Radtaster 2 geschlossen. Durch den hierbei geschlossenen Stromkreis wird der zweite Achsenzähler auf der Haltestelle I und der erste Achsenzähler der Haltestelle II in Tätigkeit gesetzt.

Die Wirkungsweise des zweiten Achsenzählers auf der Haltestelle I ist folgende:

Durch das Schliefsen und das Öffnen des Radtasters wird das Sperrad 18' um soviele Zähne weiterbewegt, wie Achsen über den Taster gelaufen sind. Da nun die Stromschliefser 23 und 23' derart eingebaut sind, dafs sie sich berühren können, so wird dies eintreten, wenn die Scheiben 18 und 18' um dieselbe Zähnezahl weitergedreht worden sind. Sobald sich die Stromschliefser 23 und 23' berühren, wird der von der Batterie 25 gespeiste Stromkreis 26 geschlossen. Hierdurch werden die Elektromagnete 37 erregt, so dafs der Anker 28 angezogen wird. Dieser ist als zweiarmiger Hebel ausgebildet und trägt am andern Ende den Bügel 14, der dadurch zurückgezogen wird, so dafs die Signalscheibe 12 wieder nach unten fallen kann, also die Strecke freigegeben wird. Durch Einwirkung der Feder 29 wird der Anker 28 in seine Ruhelage zurückgezogen. Zu derselben Zeit, wo dieses Signal auf «Fahrt» gezogen wird, sperrt das folgende Signal, durch den ersten Zähler der Haltestelle II ausgelöst, die Strecke. G.

Bücherbesprechungen.

Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie. Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri spezialisti. Unione tipografico editrice torinese. Turin, Mailand, Rom, Neapel.

Hefte 238 und 239. Vol. V, Teil III, Kap. XIX. Kleinbahnen und elektrische Bahnen von Ingenieur Pietro Verole. Preis je 1,6 *M*.

Statistische Nachrichten und Geschäftsberichte von Eisenbahnverwaltungen.

Schweizerische Eisenbahnstatistik für das Jahr 1911. Band XXXIX. Herausgegeben vom Schweizerischen Post- und Eisenbahndepartement.

Die elektrischen Stadtschnellbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika. Anlage, Bau und Betrieb der Stadtbahnen in Neuyork, Boston, Philadelphia und Chicago. Von Ingenieur F. Musil in Wien. Sonderdruck aus dem Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. C. W. Kreidel, Wiesbaden, 1903. Preis 3 *M* 60 *Pf.*

Wir machen darauf aufmerksam dafs die im Jahrgange 1913 des Organ abgedruckten Berichte über die Stadtschnellbahnen in Nordamerika auch als Sonderdruck erscheinen.

Katechismus für den Bahnwärterdienst. Ein Lehr- und Nachschlagebuch für Block-, Bahn-, Schranken-Wärter und Rottenführer von Geh. Baurat † E. Schubert in Berlin, Verfasser der Katechismen für den Weichensteller-, Bremser- und Schaffner-Dienst. 13. Auflage. Nach den neuesten Vorschriften ergänzt durch A. Denicke, Regierungs- und Baurat, Mitglied der Königl. Eisenbahndirektion Berlin. Wiesbaden, 1913, J. F. Bergmann. Preis 2 *M*.

Bei der Ausgabe der neuen Ausgabe braucht nicht besonders betont zu werden, wie grofsen Nutzen das Buch den einzelnen Beamten und dem Eisenbahndienste im Allgemeinen schon geleistet hat, dieser wird schon durch die Zahl der Auflagen bewiesen. Auch in der neuen, den jetzt geltenden Vorschriften entsprechenden Fassung des bekannten Betriebsbeamten, der seine Erfahrungen in weiten Teilen der Welt gesammelt hat, wird das Buch seiner Aufgabe in alter Weise gerecht werden.

Geschäftsanzeigen.

Schuchardt und Schütte, Berlin, Schleif- und Polier-Maschinen. 1913.

Die Geschäftsanzeige ist vorzüglich ausgestattet und bietet in Abbildungen, Wert- und Leistungs-Angaben viel Wissenswertes.

Hohenzollern-Aktiengesellschaft Düsseldorf. Nr. 3000. März 1913.

Neben der Entwickelung des Werkes stellt das Heft eine grofse Zahl beachtenswerter Erzeugnisse, besonders Lokomotiven, in vortrefflicher und lehrreicher Weise dar.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 17. Heft. 1913. 1. September.

Die elektrischen Stellwerke des Hauptbahnhofes Nürnberg.

Hellenthal, Oberbauinspektor in München.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 7 auf Tafel 32.

(Fortsetzung von Seite 285.)

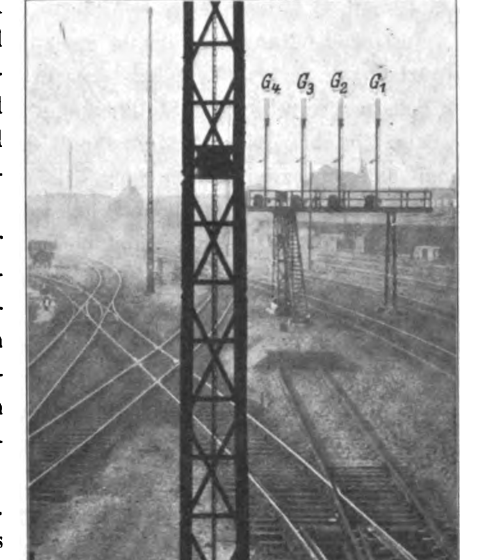
VI. Die Signale und ihre Stellvorrichtungen.

Für jede der in Nürnberg Hbf. einmündenden Strecken ist ein Einfahrsignal mit Vorsignal, und für jedes von Zügen befahrene Bahnsteiggleis ein Ausfahrsignal auf jeder Bahnhofseite vorgesehen (Abb. 1, Taf. 30). Ausfahrvorsignale, Durchfahrsignale, sind nicht vorhanden, da alle Züge in Nürnberg Hbf. halten.

Die Einfahrsignale sind Zweiflügler, die Ausfahrsignale Einflügler und für Ruhe-, Halt- und Fahr-Stellung eingerichtet. Nur die östlichen Ausfahr-Signale der Gleise 2 bis 5 haben Ruhe- und Halt-Stellung, weil Zugfahrten aus diesen Gleisen nach Osten hin nicht vorkommen.

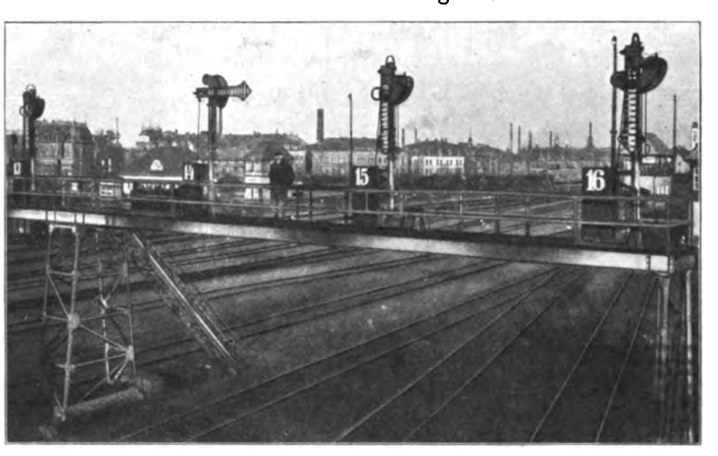
Da die Einfahrsignale vom innern Bahnhofe und die Ausfahrsignale von den äufseren Stell-Bezirken zu weit entfernt stehen, um die Verschiebe-Bediensteten über die angekündigten Zugfahrten unterrichten zu können, sind besondere Wiederholungsignale vorgesehen, und zwar für die Einfahrten die Wiederholungsignale H und J, für die Ausfahrten G und K (Abb. 1, Taf. 30 und Textabb. 8). Die Wiederholungsignale sind für «Ruhe»- und «Fahrt»-Stellung eingerichtet. Auf «Fahrt» müssen sie stets vor Bildung der Fahrstrafse gestellt werden. Sie zeigen dann an, dafs die Fahrstrafsen zu räumen sind. In den Stellwerk-Übersichten (Abb. 7 und 9, Taf. 34) sind sie daher als Räumung-Signale bezeichnet.

Abb. 8. Räumungs-Signale.



Die Ausfahrsignale sind auf Signalbrücken angeordnet, weil der Platz für Einzel-Aufstellung neben den Gleisen, die sonst in Bayern Regel ist, fehlte. Die Signalbrücken sind Balkenträger aus I-Eisen mit einfachsten, leichten Geländern und Stützen, durch die der Überblick über den Bahnhof nicht beeinträchtigt wird (Textabb. 9).

Abb. 9. Ausfahr-Signale.

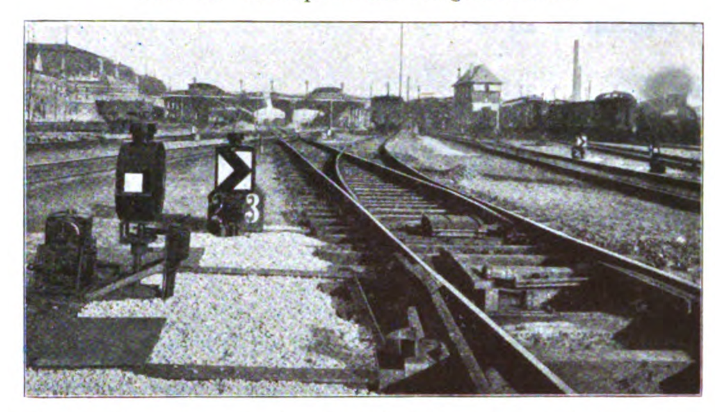


Über Gleis 10 ist auf der West-Seite, über Gleis 11 auf der Ost-Seite je ein grofses Gleissperr-Signal P und Q vorgesehen, durch das die Lokomotiv-Fahrten von einer Bahnhof-Seite auf die andere geregelt werden.

Das Gleissperrsignal gewöhnlicher Form, Signal 14 SB, kehrt als Verschiebeverbot-Signal im Bahnhofe überall da wieder, wo Zugfahrstrafsen gegen Verschiebegleise hin nicht durch gewöhnliche Weichen gesichert werden konnten; Gleissperr-Signale für sich allein sind bei kurzen Stumpfgleisen aufgestellt und mit den zu diesen Gleisen führenden Weichen gekuppelt. Wo die Zugfahrwege aber auch gegen einzeln laufende Wagen oder Wagengruppen zu sichern waren, ist mit der Gleissperre eine Ausgleiseweiche mit abfahrbarem Sperrschuhe verbunden (Textabb. 10). Die Ausgleiseweichen mit Gleissperren werden wie gewöhnliche Weichen von den Stellwerken bedient.

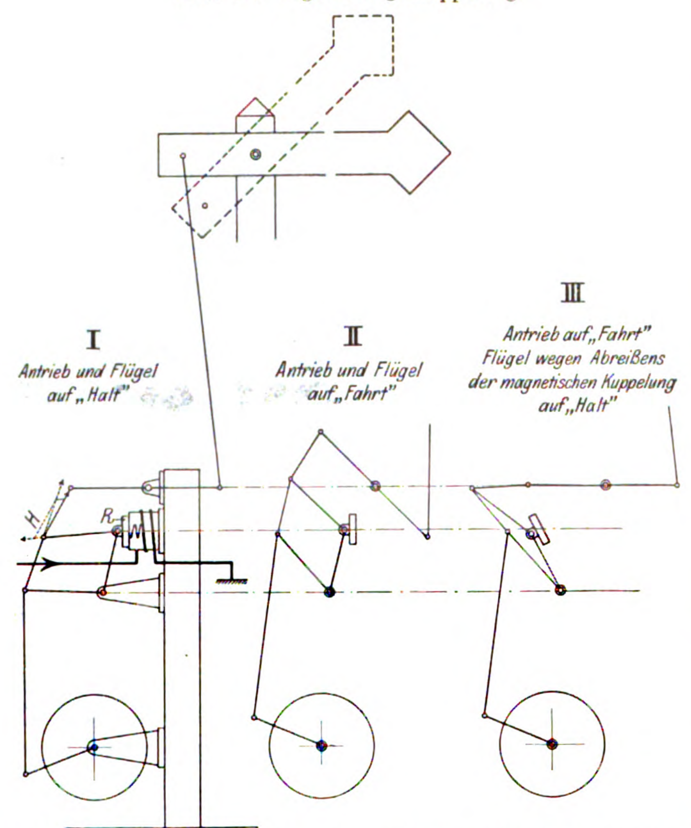
Die Bedienung der Hauptsignale liegt nach den Entwurfsbedingungen den Befehlstellen ob. Die Stellvorrichtungen

Abb. 10. Gleissperre mit Ausgleiseweiche.



teilen sich auch hier in Signalhebel, «Signalschalter», und Antrieb. Während der Antrieb aber bei den Weichen mit dem Spitzenverschlusse in fester Verbindung steht, der Spitzenverschlufs also stets der Antriebsbewegung folgt, ist zwischen Signal-Antrieb und Signalflügel eine lösbare, elektrische Kuppelung eingeschaltet (Textabb. 11 I). Nur wenn der Magnet N dieser Kuppelung erregt ist und seinen durch das Hebelgelenk H mit dem Antriebe verbundenen Anker R anzieht, folgt der Flügel der Antriebsbewegung. Steht anderseits der Flügel auf «Fahrt», und wird der Kuppelstrom unterbrochen, so fällt der Flügel auf «Halt»: Haltfallvorrichtung (Textabb. 11,

Abb. 11. Signal-Flügelkuppelung.

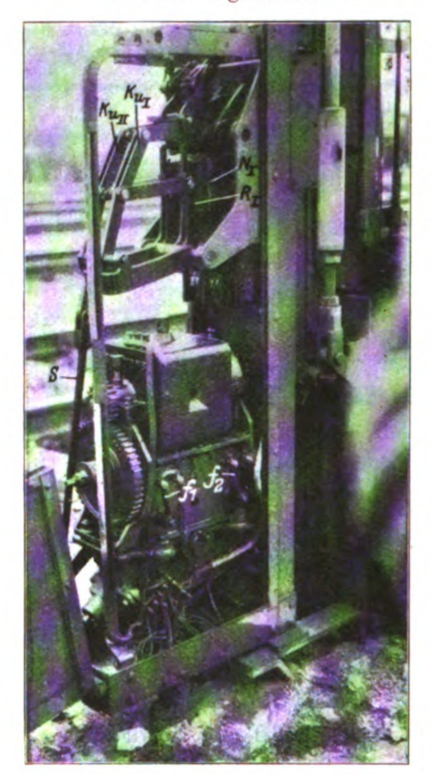


II, III). Diese Abhängigkeit der «Fahrt»-Stellung des Signales vom Signalkuppelstrome ist insofern zu Prüfzwecken benutzt, als der Kuppelstrom vor jeder Signalfreigabe über jeden unter Verschlufs stehenden Weichenschalter geführt ist*) und dessen richtige Stellung prüft, über alle Zustimmungshebel feindlicher Fahrten geht und deren richtig versperrte Lage prüft (Stromschliefser 511, 521, 512, 522 in Abb. 3, Taf. 30), endlich über den Fahrstrafsen- und Signal-Schalter im Befehlsturme und dann erst zum Signale selbst geht, den Magneten N durchfliefst und so die Verbindung zwischen Flügel und Antrieb herstellt. Wird dann der Antrieb durch den Stellstrom in Bewegung gesetzt, so folgt der Flügel dieser Bewegung.

*) Siehe Abschnitt IV.

Ein Signal-Antrieb ist in Textabb. 12 dargestellt. Wegen seiner Durchbildung und Arbeitsweise wird auf die früheren Mitteilungen verwiesen*).

Abb. 12. Signalantrieb.



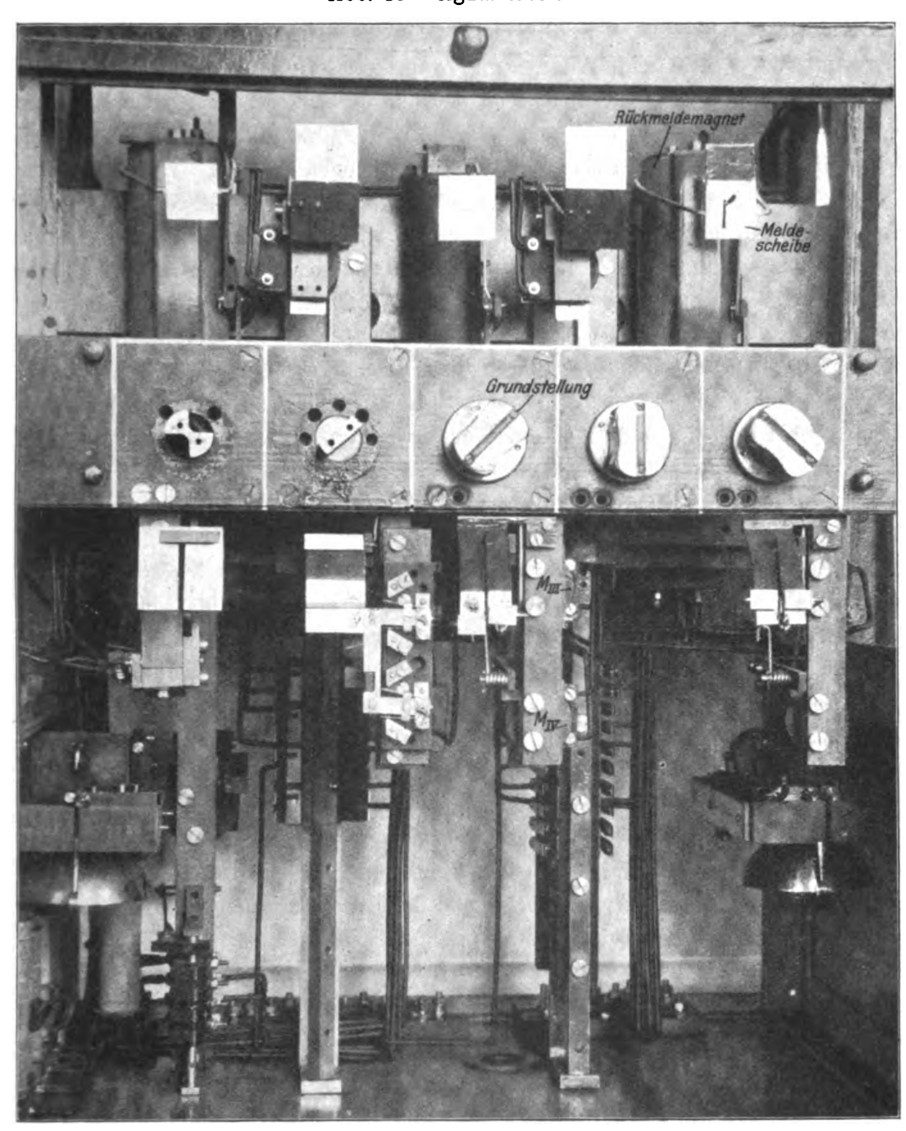
Der Signalschalter ist dem Weichenschalter (Abb. 2, Taf. 30) ähnlich, nur der Speicherwechsler und der Überwachungsmagnet fehlen, da die Signalstellungen nicht dauernd überwacht werden. Dagegen kommen beim Signalschalter 2 in Abb. 2, Taf. 30 unterhalb des Schaltergriffes angedeutete, in Textabb. 13 deutlich sichtbare Sperrmagnete M_{III} und M_{IV} hinzu. Jeder dieser Magnete hält den Signalhebel mit einem Sperranker A_{III}, A_{IV} in gewissen Stellungen fest, die noch erörtert werden.

Noch ein dritter, in Textabb. 13 sichtbarer Magnet steht mit dem Signal-Schalter in Verbindung, der Rückmeldemagnet. Der Anker dieses Magneten bewegt, wenn ein Signal auf «Fahrt» geht, eine Meldescheibe hinter dem in Abb. 2, Taf. 30 mit C bezeichneten Fenster.

In Grundstellung der Signale steht der Schaltergriff schräg aufwärts nach rechts (Textabb. 13). In gezogener Lage nimmt der Schalter verschiedene Stellungen ein, je nachdem es sich um ein Einfahr- oder Ausfahrsignal handelt. Das Einfahrsignal hat nur zwei Stellungen: «Halt» und «Fahrt». Dem entsprechend ist auch nur eine Schalterdrehung aus der Grundstellung um 90° nach links und eine Antriebbewegung nötig. Das Ausfahrsignal hat jedoch drei Stellungen: «Ruhe», «Halt» und «Fahrt». Um das Signal aus der Grundstellung auf «Fahrt» zu bringen, sind also zwei Schalterdrehungen um je 45° nach links und zwei Antriebsbewegungen nötig. Das war mit ein Grund dafür, eigene Signalschalter anzuordnen, und die Signalstellbewegungen nicht mit auf den Fahrstrafsenschalter zu nehmen, wie es sonst üblich ist. Denn die Fahrstrafsenschalter hätten für drei Bewegungen nach jeder Seite eingerichtet werden müssen, was bauliche Schwierigkeiten verursacht hätte.

*) Organ 1907, S. 129.

Abb. 13. **Signalschalter.**



Die elektrische Sperre bei A_{III} wird aufgehoben, wenn der Magnet M_{III} Strom erhält und A_{III} anzieht. Das ist der Fall, wenn der Stromkreis für den Signalkuppelstrom geschlossen ist, wenn also die zur Fahrstrafse gehörigen Weichen richtig gestellt und durch die Zustimmungshebel verschlossen, und diese selbst durch den Befehlsturm festgelegt sind. Der Kuppelstrom wird dann von den Weichenstellwerken über den Fahrstrafsen-Stromschliefser F, den Magneten M_{III} und den Achs-Stromschliefser b zur Erde gehen (Abb. 6, Taf. 32).

Die Sperre bei A_{IV} wird aufgehoben, wenn der Magnet M_{IV} Strom erhält und A_{IV} anzieht. Das ist der Fall, wenn das Ausfahrsignal, das die Einfahrstrafse des erwarteten Zuges am Bahnsteiggleise abschliefst, von «Ruhe» auf «Halt» gestellt ist. Die Sperre stellt also die in Bayern übliche «Haltabhängigkeit» dar.

Die beiden Entsperrungsbedingungen seien nun als erfüllt vorausgesetzt, der Signalschalter umgelegt. In Abb. 7, Taf. 32 ist er in gezogener Lage dargestellt. Die Achs-Stromschliefser haben jetzt die Leitungs-Anschlüsse gewechselt. Bei Achs-Stromschliefser b fliefst der Kuppelstrom jetzt über die Anschlufsklemmen 13/14 in die Leitung V oder VI, je nachdem die Fahrstrafse auf das gerade oder ein abzweigendes Gleis eingestellt ist. Wir nehmen an, die Fahrt gehe in das gerade Gleis, es sei also nur ein Flügel, Signal 8^a, aufzuziehen. Der Kuppelstrom fliefst dann in Leitung V zum Antriebe des Einfahrsignales. Dieser ist noch in der in Abb. 6, Taf. 32 gezeichneten Grundstellung zu denken.

Die Bewegungs-Vorgänge bei der Signalbedienung seien nun zunächst für die Einfahrsignale an Schaltplänen verfolgt.

In Abb. 6 und 7, Taf. 32 ist links oben der Schalter dargestellt. Man erkennt die Sperrmagnete M_{III} und M_{IV} und den Rückmeldemagnet. Der Schalter ist der Deutlichkeit halber als Hebel dargestellt, ebenso sind die Achs-Stromschliefser a, b und c neben einander gezeichnet. Die Bezeichnung der Stromschlufsfedern 1, 11, 12 und so fort entspricht der Abb. 2, Taf. 30. Rechts vom Schalter sind das Einfahrsignal und das Einfahrvorsignal mit den Antrieben und Kuppelungen dargestellt. Am Einfahrsignale sind zwei Kuppelungen zu sehen, die in Wirklichkeit nicht über, sondern neben einander liegen (Textabb. 12). Wenn nur ein Flügel des Einfahrsignales, Signal 8^a, mit dem Antriebe gekuppelt werden soll, arbeitet die untere Kuppelung Ku I. Sollen beide Flügel auf «Fahrt» gehen, Signal 8^b, so arbeiten beide Kuppelungen.

In Abb. 6, Taf. 32 stehen Schalter und Antriebe in Grundstellung. Alle Leitungen und alle Magnete sind stromlos. Die Magnetanker A_{III}, A_{IV} sind abgefallen und versperren den Schalter. Zu dieser elektrischen Sperrung kommt noch die mechanische durch den Fahrstrafsenhebel, die in die Abbildungen nicht mit aufgenommen wurde.

Der Kuppelstrom kommt also aus Leitung V zunächst zum Stromschliefser o_1, dann zum Magneten N_I der Kuppelung Ku I und zur Erde. N_I zieht seinen Anker R_I mit dem Hebelgelenke H_I an*). Der obere Flügel ist dadurch mit dem Antriebe gekuppelt.

Gleichzeitig mit dem Kuppelstrom kommt der Stellstrom von 120 Volt aus der Stromschiene über 15,16 des Achs-Stromschliefsers c in die Leitung II, (Abb. 7, Taf. 32) geht zum Antriebe (Abb. 6, Taf. 32), dort über i_2, i_1 zum Triebwerke. Das Triebwerk dreht sich und stellt den Flügel auf «Fahrt». Am Schlusse der Stellbewegung (Abb. 7, Taf. 32) wird einmal der durch Leitung VIII kommende Kuppelstrom bei k über Leitung 5 zum Vorsignale hin geschlossen, die Vorsignalscheibe also mit dem Vorsignal-Antriebe gekuppelt, anderseits wird der Stellstrom dadurch, dafs sich die Stromschlufsfeder f_2 am Antriebe des Einfahrsignales von i_1 i_2 (Abb. 6, Taf. 32) an h_1 h_2 (Abb. 7, Taf. 32) legt, durch Leitung 2 ebenfalls zum Antriebe des Vorsignales und dort über i_1 i_2 (Abb. 6, Taf. 32) zum Triebwerke geschickt. Es geht damit auch das Vorsignal auf «Fahrt» (Abb. 7, Taf. 32). Ist die Stellung auf «Fahrt» erreicht, so wird einerseits die Stromschlufsfeder

*) Organ 1907, S. 129.

f_2 am Vorsignale selbsttätig von i_1 i_2 abgehoben (Abb. 7, Taf. 32), der Stellstrom also abgeschaltet, anderseits findet der durch Leitung IV kommende Rückmeldestrom bei r am Vorsignale Übergang zur Erde (Abb. 7, Taf. 32). Der Rückmelde-Magnet am Schalter zieht seinen Anker an, am Rückmeldefenster C (Abb. 2, Taf. 30) erscheint eine weifse Scheibe mit schwarzem Fahrsignalbilde (Textabb. 13).

Sollen die Signale wieder in Grundstellung gebracht werden, so wird der Schalter in die in Abb. 6, Taf. 32 gezeichnete Lage zurückgelegt. Dadurch wird der Kuppelstrom des Einfahrsignales bei Achs-Stromschliefser b wieder von Leitung V abgeschaltet, an Erde geschickt, und der Kuppelmagnet N_I am Einfahrsignale stromlos. Der Anker R_I fällt ab, das Hebelgelenk H_I verliert seine Stütze und knickt unter dem Gewichte des fallenden Flügels zusammen (Textabb. 11 III). Dabei wird bei k am Antriebe des Einfahrsignales auch der Kuppelstrom des Vorsignales unterbrochen; das Vorsignal fällt in Warnstellung zurück. Der Stellstrom, der jetzt über 15/5 des Achs-Stromschliefsers c (Abb. 6, Taf. 32) in Leitung I übergeht, treibt zunächst den Antrieb des Vorsignales (Abb. 7, Taf. 32) wieder in Grundstellung (Abb. 6, Taf. 32). Am Schlusse der Antriebsbewegung wechselt die Stromschlufsfeder f_1 von g_1 g_2 (Abb. 7, Taf. 32) an h_1 h_2 über (Abb. 6, Taf. 32). Der Stellstrom fliefst daher durch Leitung 3 zum Antriebe des Einfahrsignales, dort über g_2 g_1 (Abb. 7, Taf. 32) zum Triebwerke. Damit geht auch der Antrieb des Einfahrsignales in die Grundstellung zurück. Am Schlusse der Bewegung wird der Stellstrom bei g_1 g_2 abgeschaltet. Schalter und Antrieb nehmen wieder die Stellung Abb. 6, Taf. 32 ein.

Bei der Rückstellung der Signale ist dem Gesagten nach bemerkenswert, dafs die Flügel auf «Halt» fallen, ohne die Rückbewegung des Antriebes abzuwarten, dafs also die Antriebe der Flügelbewegung nacheilen.

Der Anker A_{IV} des Sperrmagneten M_{IV} ist bei gezogener Lage des Signalschalters (Abb. 7, Taf. 32) mechanisch abgestützt, der Anker A_{III} durch den Magneten M_{III} hoch gehalten. Der Signalschalter ist in gezogener Lage also nicht versperrt und kann jederzeit von «Fahrt» auf «Halt« zurückgelegt werden.

Nicht so einfach wie bei den Einfahrsignalen sind die Bedienungs-Vorgänge bei den Ausfahrsignalen.

Die Abb. 1 bis 4, Taf. 32 zeigen Signalschalter, Signal, Antrieb und Signalkuppelungen. Letztere sind der Deutlichkeit halber wieder über einander gezeichnet. Die obere Kuppelung Ku_{II} arbeitet bei der Bewegung des Signales von «Ruhe» auf «Halt», die untere bei der Stellung von «Halt» auf «Fahrt».

Abb. 1, Taf. 32 zeigt Schalter und Antrieb in Grundstellung. Leitungen und Sperrmagnete sind stromlos. Der Schaltergriff liegt in der rechten Endstellung, ist jedoch, wie aus der Lage der Magnet-Anker A_{III}, A_{IV} zu sehen, für die Bewegung von «Ruhe» auf «Halt» nicht gesperrt.

Bei der Bewegung von «Ruhe» auf «Halt» wird der Schalter aus der rechten Endstellung in die senkrechte Mittelstellung verbracht (Abb. 2, Taf. 32). Die Achs-Stromschliefser wechseln die Leitungsanschlüsse. Über 15/14 des Achs-Stromschliefsers c kommt Stellstrom in Leitung 1 zum Antriebe. Dieser nimmt zunächst noch die Stellung nach Abb. 1, Taf. 32 ein. Der Stellstrom geht also über die Stromschlufsringe g_2 g_1 zum Triebwerke. Der Antrieb wird in der Pfeilrichtung der Abb. 1, Taf. 32 gedreht. Die Stellstange S und damit das Hebelgelenk H_{II} der Kuppelung Ku II werden nach abwärts gezogen (Abb. 2, Taf. 32). Der Stromschlufsschieber E der Kuppelung Ku II bewegt sich dabei nach links und stellt gleich bei Beginn der Bewegung bei e Stromschlufs her. Jetzt kann der Kuppelstrom für die obere Kuppelung über den Sperrmagnet M_{III} und 3/13 des Achs-Stromschliefsers b in Leitung 3 und zum Magneten N_{II} der Kuppelung Ku II gelangen. Dabei wird einerseits am Schalter der Magnet M_{III} unter Strom gestellt und zieht seinen Anker A_{III} an; er ersetzt dadurch die in Abb. 1, Taf. 32 dargestellte mechanische Abstützung des Sperr-Ankers. Der Schalter kann also jederzeit wieder in Ruhestellung gebracht werden.

Am Signale anderseits zieht der Magnet N_{II} seinen Anker R_{II} an und stützt so das Hebegelenk H_{II} ab, das jetzt der Bewegung des Antriebes und der Stellstange S folgen und den Flügel durch T_1, V_1, T_2, V_3 auf «Halt» ziehen kann (Abb. 2, Taf. 32). Der Hebel V_3 dreht sich also bei der Bewegung von «Ruhe» auf «Halt» um den Punkt B_1.

Am Schlusse der Bewegung wird bei l am Stromschlufsschieber E der durch die Leitung 7 und 9 fliefsende Strom geschlossen, der am Schalter des Einfahr-Signales für die jeweils freizugebende Fahrstrafse die Sperrung des Magnet-Ankers A_{IV} (Abb. 6 und 7, Taf. 32) aufhebt; diese Sperrung ist oben als «Haltabhängigkeit» bezeichnet.

Die Stellstange S streckt bei ihrer Bewegung nach unten das Hebelgelenk H_I der untern Kuppelung Ku I, so dafs deren Anker R_I an den Kuppelmagneten N_I gelegt wird (Abb. 2, Taf. 32).

Wenn nun das Signal von «Halt» weiter auf «Fahrt» gestellt werden soll, mufs erst die Sperre des Ankers A_{IV}, die in Abb. 2, Taf. 32 gestrichelt dargestellt ist, am Signalschalter aufgehoben sein. Das tritt, wie unten erörtert wird, ein, wenn die Fahrstrafse für die Ausfahrt richtig eingestellt und festgelegt ist. Dann kommt der für Ku I bestimmte Signalkuppelstrom von den äufseren Stellwerken herein über M_{IV}, 1/11 des Achs-Stromschliefsers a, Leitung 5 zum Antriebe, dort über Stromschliefser o_1 zunächst zur Erde. Am Schalter zieht M_{IV} den Anker A_{IV} an. Der Schalter wird nun in die «Fahrt»-Stellung, also in die linke Endstellung (Abb. 3, Taf. 30) gebracht.

Der Kuppelstrom für Ku I wird dadurch über 1/2 des Achs-Stromschliefsers a von der Leitung 5 an Leitung 6 übergeschaltet, geht zum Magneten N_I der untern Signalkuppelung Ku I und über o_1 zur Erde. N_I zieht den Anker R_I an. Gleichzeitig kommt von der 120 Volt-Schiene im Stellwerke über 15, 5/16 des Achs-Stromschliefsers c Stellstrom in Leitung 2 und zum Antriebe, dort über h_2, h_1 (Abb. 2, Taf. 32) zum Triebwerke. Der Antrieb dreht sich im Sinne der Pfeilrichtung in Abb. 2, Taf. 32, also entgegengesetzt, wie bei der Stellung von «Ruhe» auf «Halt». Die Stellstange S wird dementsprechend nach oben gedrückt. Die untere Kuppelung Ku I folgt dieser

Bewegung und drückt durch U_1 V_2 U_2 V_3 den Flügel in die «Fahrt»-Stellung (Abb. 3, Taf. 32). V_3 dreht sich diesmal um den Punkt B_2.

Beim Umlegen des Signalschalters wurde der Kuppelstrom für Ku II bei 3/13 des Achs-Stromschliefsers b unterbrochen. Der Magnet N_{II} wird dadurch stromlos. Die hochgehende Stellstange S drückt deshalb das Hebelgelenk H_{II} zusammen; gleichzeitig wird Stromschliefser o_2 geöffnet. Die Bewegung des Antriebes zur «Fahrt»-Stellung bleibt also auf die Übertragungsglieder T_1 V_1 T_2 ohne Einflufs.

In der «Fahrt»-Stellung hat der Stromschlufsschieber K der Kuppelung Ku I bei k Stromschlufs für den durch Leitung 4 kommenden Rückmeldestrom gebildet. Im Stellwerke erscheint am Meldefenster C (Abb. 2, Taf. 30) die weifse Scheibe mit schwarzem Fahrsignalbilde.

Um das Signal aus der «Fahrt»- wieder in die «Halt»-Lage zu bringen, wird der Schalter in die Mittelstellung zurückgelegt, die er in Abb. 2, Taf. 32 einnimmt. Dabei wird der Kuppelstrom für Ku I bei 1/2 des Achs-Stromschliefsers a von Leitung 6 abgeschaltet; Ku I knickt unter dem Gewichte des fallenden Flügels aus (Abb. 4, Taf. 32). Da aber der Stellstrom auch gleichzeitig bei Achs-Stromschliefser c wieder an Leitung 1 geschaltet und am Antriebe über g_2 g_1 (Abb. 3, Taf. 32) zum Triebwerke geschickt wird, läuft der Antrieb im Sinne der Pfeilrichtung in Abb. 3, Taf. 32 der Flügelbewegung nach. Am Schlusse der Bewegung ist die Arbeitslage am Antriebe dieselbe, wie sie in Abb. 2, Taf. 32 dargestellt ist.

In der «Halt»-Lage bekommt der Magnet N_{II} von Ku II über Leitung 3 wieder Kuppelstrom (Abb. 2, Taf. 32), bereitet so die Stellung von «Halt» auf «Ruhe» vor. Wird dann der Schalter in die «Ruhe»-Lage, also in die rechte Endstellung zurück gebracht (Abb. 1, Taf. 32), so kommt der Stellstrom über 15, 5, 16 am Achs-Stromschliefser c, Leitung 2 zum Antriebe und dort über h_2 h_1 (Abb. 2, Taf. 32) zum Triebwerke. Der Antrieb drückt die Stellstange S nach oben. Der Kuppelstrom für Ku I wird bei o_1 unterbrochen, das Hebelgelenk H_I knickt aus, während Ku II durch T_1 V_1 T_2 den Flügel wieder auf «Ruhe» drückt. Am Schlusse der Bewegung wird der Stromschliefser e von der obern Kuppelung Ku II geöffnet und dadurch der Kuppelstrom für Ku II unterbrochen. Der Zustand nach Abb. 1, Taf. 32 ist so wieder hergestellt.

Der Signal-Antrieb kann nur eine vollständige Vorwärts- und eine vollständige Rückwärts-Bewegung machen; er mufs also auslaufen, ehe der Schalter zu einer weitern Signalstellung umgelegt wird. Beispielsweise kann ein Ausfahrsignal nicht aus der «Ruhe»- gleich in die «Fahrt»-Lage gehen. Der Schalter bleibt vielmehr unterwegs in der «Halt»-Lage so lange gesperrt, bis der Antrieb die Bewegung von «Ruhe» auf «Halt» mit ausgeführt hat; so lange bleibt nämlich der Sperranker A_{IV} vor der Sperrfläche Sp IV liegen, wie in Abb. 2, Taf. 32 gestrichelt dargestellt ist. Erst wenn der Antrieb die Bewegung von «Ruhe» auf «Halt» vollendet hat, wird der durch den Sperrmagneten M_{IV} fliefsende Strom bei o_1 am Antriebe geschlossen (Abb. 2, Taf. 32), der Anker A_{IV} am Schalter aus der sperrenden Lage gehoben und so der Schalter zur Umstellung in die «Fahrt»-Lage freigegeben.

Ähnlich kann der Schalter nicht aus der «Fahrt»-Lage unmittelbar auf «Ruhe» gebracht werden. In der «Halt»-Lage bleibt er durch den Anker A_{III} des Magneten M_{III} so lange gesperrt, bis der durch Leitung 3 fliefsende Kuppelstrom bei o_2 an der Kuppelung Ku II geschlossen wird. Das tritt ein, wenn der Antrieb die Bewegung von «Fahrt» auf «Halt» vollendet hat. Dann erst zieht der Magnet M_{III} den Anker A_{III} an und gibt damit den Schalter für die «Ruhe»-Stellung frei.

(Schluß folgt.)

Die Mechanik der Zugbewegung bei Stadtbahnen.

Auszug aus einem Vortrage des Herrn Professor Obergethmann in Berlin.

(Schluß von Seite 290.)

Folgerungen.

Entspricht die Stellung der Signale der Gröfse von V_{gr} und p_a, ist sie genau «abgestimmt», so bleibt n in vorliegendem Falle für $V_{gr} = 30$ und 50 km/St dasselbe. Da man bei der Stadtbahn zur Vermeidung übermäfsigen Aufwandes an Arbeit $V_{gr} = 35$ km/St einhalten wird, so wird dieselbe Leistungsfähigkeit erreicht, wie mit $V_{gr} = 50$ km/St, die Fahrzeit wird dabei von 37 auf 34 bis 35 Min verkürzt. Das Verlangen der Kürzung um 7 bis 8 Min bedingt unverhältnismäfsig hohen Aufwand an Arbeit. Bei Zügen von 400 t Gewicht erfordert die Steigerung von $p_a = 0{,}2$ auf 0,3 m/Sek² eine Erhöhung des Triebachsgewichtes um etwa 20 t, bei Steigerung von p_a auf 0,4 m/Sek² würde nochmals derselbe Betrag hinzukommen. Der Mehraufwand für die Beschaffung von 500 Lokomotiven kann aus der Zusammenstellung XIV entnommen werden, und mit diesen Steigerungen von p_a wächst n gegen $p_a = 0{,}2$ m/Sek² nur um 2,5 und 4. Man sollte sich wenigstens einstweilen mit $p_a = 0{,}2$ m/Sek² begnügen, und n durch richtige Stellung der Signale und beste Bremsung zu steigern suchen, zumal die Steigerung der Zugzahl durch Verteuerung der Lokomotiven nur während kurzer Zeiten am Tage ausgenutzt werden kann.

Wenn in London n = 40 erreicht wird, so ist zu bedenken, dafs die Zuglänge dort statt 155 bis 160 m nur 90 m beträgt; der Erfolg davon ist in Gruppe V der Zusammenstellung VIII nachgewiesen. An Leistungsfähigkeit entsprechen sich etwa n = 40 in London und n = 22,5 bei der Stadtbahn.

Bei $p_a = 0{,}2$ m/Sek² kann die vorhandene 1 C . T.-Tenderlokomotive mit 8 t Raddruck bei 370 t Gewicht und a = 155 m Länge der Züge, $t_s = 35$ Sek und $p_b = 0{,}8$ m/Sek² nach Reihe 1 der Zusammenstellung VIII sicher n = 30 bis 32 erreichen. Verbesserungen sind noch zu erzielen durch Steigerung des Raddruckes auf 8,5 t und geringe Vergröfserung der Zylinder, und diese Lokomotiven eignen sich dann auch für die schnellere Fahrt des Vorortverkehres; für die 1 D 1 . T.-Probelokomotive von Henschel und Sohn trifft das der kleinen Räder wegen nicht in gleichem Mafse zu.

Bezüglich der Ausnutzung der Triebachslast kann mit der Reibungsziffer 0,2 gerechnet werden. Ist der Fahrplan auf $V_{gr} = 35$ km/St gegründet, so können kleine Zeiteinbufsen nach Beendigung des Anfahrens, also nach etwa 50 Sek, durch die dann verfügbare, übertrieben grofse Zugkraft ohne Schwierigkeit eingeholt werden.

Zusammenstellung X enthält eine Anzahl vorhandener Tenderlokomotiven.

Zusammenstellung X.

Tender-Lokomotiven.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nr.	Bauart	Rostfläche R	Heizfläche, wasserverdampfend H_w	Heizfläche Überhitzer $H_{ü}$	Gewicht G	Reibungsgewicht G_r mit vollen Vorräten	Vorräte: Kohle Wasser	Zugkraft für 1 atm mittlere Spannung im Zylinder im Ganzen	Zugkraft für 1 atm mittlere Spannung im Zylinder auf 1 t Triebachslast
		qm	qm	qm	t	t	t cbm	kg	kg/t
1	1 B . II . t . ┌	1,48	90,0	—	41,9	28,0	1,6 5,0	$\frac{42^2 . 60}{158} = 669$	$\frac{669}{28,0} = 23,9$
2	B 1 . II . t . ┌	1,18	84,0	—	39,8	26,2	1,0 3,3	$\frac{40^2 . 57,5}{154,4} = 596$	$\frac{596}{26,2} = 22,7$
3	1 B 1 . II . t . ┌	1,57	95,0	—	53,13	31,4	1,6 5,5	$\frac{43^2 . 60}{160} = 693$	$\frac{693}{31,4} = 22,1$
4	2 B . II . t . ┌	1,69	121,0	—	56,2	31,96	2,0 6,0	$\frac{44^2 . 60}{160} = 726$	$\frac{726}{31,96} = 22,7$
5	C . II . T . ┌	1,48	68,4	16,4	45,65	45,65	1,4 5,0	$\frac{50^2 . 60}{135} = 1110$	$\frac{1110}{45,65} = 24,3$
6	2 C . II . T . ┌	1,85	132,8	40,6	75,74	46,3	2,5 7,5	$\frac{57,5^2 . 63}{175} = 1190$	$\frac{1190}{46,3} = 25,6$
7	1 C . II . t . ┌	1,73	117,0	—	62,9	47,85	2,5 7,4	$\frac{48^2 . 63}{150} = 968$	$\frac{968}{47,85} = 20,2$
8	1 C . II . T . ┌	1,73	111,86	26,7	62,9	48,71	2,0 6,0	$\frac{54^2 . 63}{150} = 1225$	$\frac{1225}{48,71} = 25,2$
9	D . II . t . ┌	1,73	117,0	—	62,7	62,7	2,5 7,0	$\frac{50^2 . 60}{125} = 1200$	$\frac{1200}{62,7} = 19,1$
10	E . II . T . ┌	2,35	137,9	39,0	73,8	73,8	2,0 7,0	$\frac{61^2 . 66}{135} = 1819$	$\frac{1819}{73,8} = 24,6$
11	1 D 1 . III . T . ┌ . . . . . . Versuchslokomotive Henschel und Sohn	3,65	183,4	66,0	101,0	68,0	2,5 9,0 u. 500 l Öl	$^3/_2 . \frac{49^2 . 63}{135} = 1680$	$\frac{1680}{68,0} = 24,7$
12	E . III . t . ┌ . . . . Englische Grofse Ost-Bahn .	3,90	251,2	—	81,3	81,3	2,0 5,9	$^3/_2 . \frac{47^2 . 61}{137,2} = 1471$	$\frac{1471}{81,3} = 18,1$
13	D 2 . III . t . ┌ . . . . Englische Grofse Zentral-Bahn	2,40	183,0	—	96,6	73,6	4,5 13,6	$^3/_2 . \frac{45,7^2 . 66}{142,2} = 1453$	$\frac{1453}{73,6} = 19,7$

Nr. 1 und 2 sind als zu schwach aus dem Dienste der Stadtbahn genommen, den Nr. 3, 4, 5, 7 und 8 versehen, Nr. 6, 9 und 10 stehen in anderen Betrieben. Nr. 9 soll mit Überhitzer versehen werden, dann werden sich voraussichtlich Versuchsbetriebe mit Nr. 9 und 10 für Stadtbahnzwecke lohnen. Nr. 12 ist 1902 für schweren Ort- und Vorort-Verkehr gebaut und mit Bremsklötzen an allen 10 Rädern versehen. Sie beschleunigte bei Benutzung von Sandstreuern 340 t während der ersten 30 Sek mit $p_a = 0,424$ m/Sek², bei 320 t Wagenlast wurde $p_a = 0,437$ m/Sek² mehrfach überschritten. Die E-Lokomotiven der österreichischen Staatsbahnen befahren Bogen von 180 m Halbmesser leicht, und laufen bei 1300 mm Raddurchmesser mit 62 km/St noch ruhig. Sechs oder sieben gekuppelte Achsen würden in Dampflokomotiven für die Stadtbahn kaum unterzubringen sein, in dieser Hinsicht sind die elektrischen Triebgestelle überlegen, wenn so viele Triebachsen nötig sind.

Neben der gröfsten Zugkraft, die meist aus dem Triebachsgewichte folgt, ist bei Dampflokomotiven die gröfste und die mittlere Kesselleistung zwischen zwei Haltestellen von Bedeutung, die in den Textabb. 5, 6 und 7 und den Zusammenstellungen XI und XII für 100 t Wagengewicht verfolgt sind; die Bezeichnungen sind in den Überschriften erklärt. Die Beschleunigung ist zunächst als bis zur Erreichung von V_{gr} unveränderlich angenommen, von da an wird $Z = Z_f$, unmittelbar vorher erreicht $Z = Z_a + Z_f$ seinen Höchstwert: dasselbe Verhältnis besteht für N. $V_{gr} = 30$ km/St und $p_a = 0,2$ m/Sek² liefern nach Zusammenstellung XII beispielsweise bei 400 t Zuglast N = 4 . 258 = 1035 PS Höchstleistung. Im Betriebe wird man die Höchstwerte dadurch mindern, dafs man die Beschleunigung gegen Ende des Anfahrens durch Verkleinerung der Zufuhr an Dampf oder Strom abnehmen läfst; die Kessel und elektrischen Triebmaschinen können dann entsprechend kleiner gehalten werden. In Textabb. 5 ist das anfängliche $p_a = 0,3$ m/Sek² nur auf dem «Räumungs»-

Zusammenstellung XI.

Gröfste Zugkräfte $Zkg = Z_a + Z_f$ für 100 t Zuggewicht bei verschiedenen Anfahrbeschleunigungen p_a und Geschwindigkeiten V.

$$Zkg = \underbrace{\frac{100 \cdot 1000}{9{,}81} \cdot p_a}_{Z_a} + \underbrace{100 \cdot \left(2{,}5 + \frac{V^2}{2500}\right)}_{Z_f}$$

Z_a — Zugkraft zur Beschleunigung
Z_f — Fahrwiderstand

1	2	3	4	5	6	7
V km/St	0	10	20	30	40	50
	Z_a		Werte von Z kg			
p_a = 0,2 m/Sek²	2290	2294	2306	2326	2354	2390
= 0,3 „	3310	3314	3326	3346	3374	3410
= 0,4 „	4330	4334	4346	4366	4394	4430
= 0,5 „	5350	5354	5366	5386	5414	5450
= 0,6 „	6370	6374	6386	6406	6434	6470

Zusammenstellung XII.

Höchste Leistungen $N = N_a + N_f$ in PS für 100 t Zuggewicht bei verschiedenen Anfahrbeschleunigungen p_a und Geschwindigkeiten V.

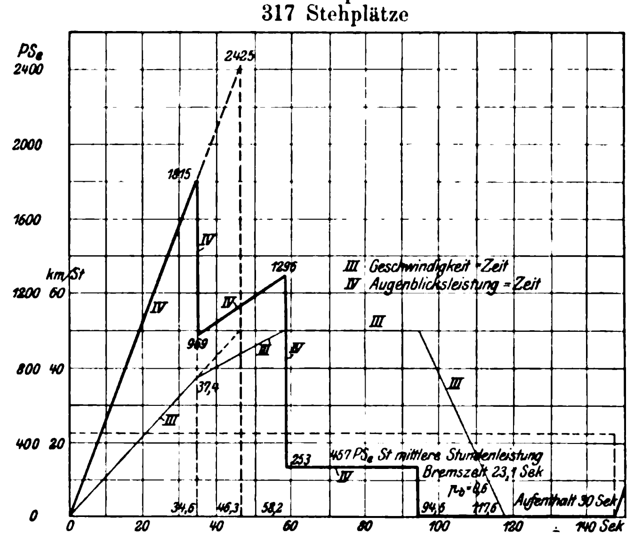
$$N\,PS = \frac{Z\,kg\; V\,km/St}{270}$$

1	2	3	4	5	6	7
V km/St	0	10	20	30	40	50
			Werte von N PS			
p_a = 0,2 m/Sek²	0	85	171	258	349	443
= 0,3 „	0	123	246	372	500	632
= 0,4 „	0	161	322	485	651	812
= 0,5 „	0	198	397	598	802	1009
= 0,6 „	0	236	473	712	954	1198

Wege = Zuglänge + 15 bis 20 m = 180 m beibehalten, dann für den Rest des Anfahrens auf V_{gr} = 50 km/St auf p_a = 0,147 m/Sek² herabgesetzt, welche Geschwindigkeit nun nach 480 m Fahrt im Ganzen erreicht wird. Auch so zeigen die Werte der Zusammenstellung XII, wie stark die Ansprüche an den Kessel oder die elektrische Triebmaschine und die Stromlieferung mit wachsendem p_a und V_{gr} steigen.

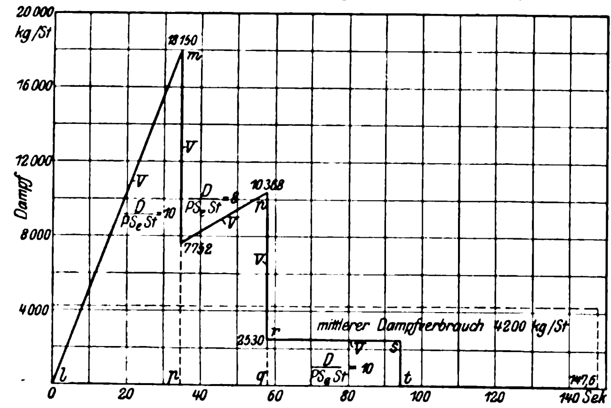
Abb. 6.

Gl = 90 t
Gw = 300 t, 39 Achsen, Leergewicht 230 t
Gl + Gw = 390 t ~ 950 Fahrgäste 70 t
634 Sitzplätze
317 Stehplätze



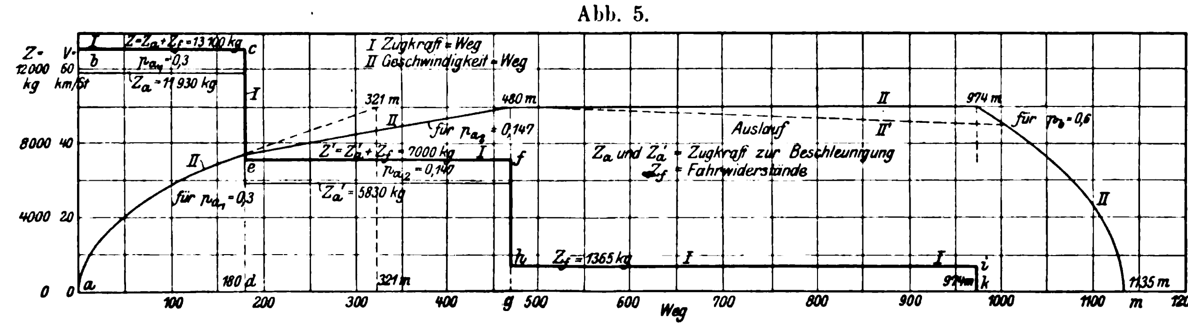
Anfahrbeschleunigung p_{a1} = 0,3 bis auf 180 m. dann p_{a2} = 0,147 bis zur Erreichung von V_{gr} = 50 km/St.

Abb. 7. Augenblicklicher Dampfverbrauch in kg/St-Zeit.



Die in Textabb. 5 bis 7 für V_{gr} = 50 km/St dargestellten Verhältnisse werden für den dem jetzigen Betriebe entsprechenden Wert V_{gr} = 35 km/St wesentlich günstiger, die Kesselleistung der Lokomotive Nr. 8 würde diesen entsprechen, nur wäre für die grofse Zugkraft des Anfahrens eine etwas gröfsere Triebachslast erwünscht. Die Verminderung von V_{gr} auf 35 km/St würde auch die Gefahren des Auffahrens vermindern.

Abb. 5.



In Textabb. 5 zeigt II' den Auslauf unter Absperrung des Dampfes nach Erreichung von V_{gr} = 50 km/St, die der Fläche g h i k entsprechende Leistung kann damit ohne wesentliche Verlängerung der Fahrzeit gespart werden. Ein Rückgewinn an Leistung wäre noch dadurch denkbar, dafs man die Bahnhöfe um ein gewisses Mafs höher legt als die Strecke, die Einfahrrampe bremst dann ab, die Ausfahrrampe beschleunigt, Bremsweg und Räumungsweg würden verkürzt, also n etwas vergröfsert.

Nach den Ergebnissen der Textabb. 5 bis 7 kann bei Heifsdampf auf einen Kohlenverbrauch von 1,2 bis 1,5 kg/PSeSt gerechnet werden. Vorteilhaft ist eine vergleichsweise grofse Fläche des Überhitzers, um die Leistung-«Spitze» augenblicklich decken zu können, da der Dampf in der kurzen Zeit der hohen Anstrengung besonders viel Wasser bringt.

Zusammenstellung XIII zeigt noch die starke Abhängigkeit des Kohlenverbrauches für 1 Zugkilometer von V_{gr}.

Zusammenstellung XIII.

Ueberschläglicher Kohlenverbrauch einer Heifsdampflokomotive mit hoher Ueberhitzung ohne Vorwärmer für 1 Zugkm bei einem Zuge von 390 t Gewicht und verschiedenen Vgr ohne „Auslauf" des Zuges.

1	2	3	4	5	6
Vgr.	30	35	40	45	50 km/St.
Kohlenverbrauch auf 1 Zugkm	13,5	14,5	17,8	20,5	24,6 kg
Verhältniszahlen . .	0,93	1	1,23	1,41	1,7
	1	1,07	1,32	1,52	1,82
	0,76	0,81	1	1,15	1,38

Zusammenstellung XIV.

Beschaffungskosten der Lokomotiven.

Anzahl der gekuppelten Achsen	Anzahl aller Achsen	Gattung	Reibungsgewicht mit vollen Vorräten t	Ganzes Gewicht bei vollen Vorräten t	Preis nach Denkschrift oder geschätzt *M*
Dampflokomotiven.					
3	4	1 C. T	48,7	62,9	60 500
3	4	1 C. T	51,0	68,0	66 000
4	4	D. T	68,0	68,0	68 000
4	6	1 D 1. T	68,0	101,0	100 000
5	6	E. T	85,0	85,0	90 000
Elektrische Triebgestelle, nebst elektrischer Einrichtung der mit ihnen gekuppelten Führerstandwagen					
				ohne die Einrichtungen auf dem Führerstandwagen	
3	3	C	51	51	106 000
2	2	B	34	34	81 700
4	4	B + B	68	68	152 200
5	5	C + B	85	85	106 000 + 81 700 = 187 700
6	6	C + C	102	102	106 000 + 106 000 = 212 000
7	7	(B + B) + C	119	119	152 200 + 106 000 = 258 200

In Zusammenstellung XIV sind die ungefähren Beschaffungskosten von Dampflokomotiven und elektrischen Triebgestellen mitgeteilt.

Professor Obergethmann leitet aus den vorstehenden Betrachtungen die nachfolgenden Vorschläge ab.

Der Betrieb der Stadtbahn ist mit der Lokomotive Nr. 8, Zusammenstellung X, ohne Weiteres auf n = 30 bis 32 auszugestalten. Bei schwachem Verkehre fallen einige Züge Charlottenburg—Stralau aus. Die verbesserten Signaleinrichtungen sind auf die Bremsstrecke zwischen Vor- und Einfahr-Signal für $V_{gr} = 35$, höchstens 40 km/St abzustimmen. Die Bremskraft ist zu verstärken, um nicht zu grofser Beschleunigung beim Anfahren genötigt zu werden.

Von der Verkürzung der ganzen Fahrzeit um etwa 20 % wird zweckmäfsig abgesehen, da sie den Aufwand an Kohle oder Strom unverhältnismäfsig erhöht.

Ein solcher verdichteter Verkehr schwerer Züge steigert die Leistungsfähigkeit und bildet eine wirksame Grundlage der Sammelung weiterer Erfahrungen, die dem Dampf-, wie dem elektrischen Betriebe zu Gute kommen würden.

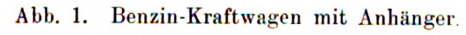
Benzin-Kraftwagen im Werkstättenbetriebe.

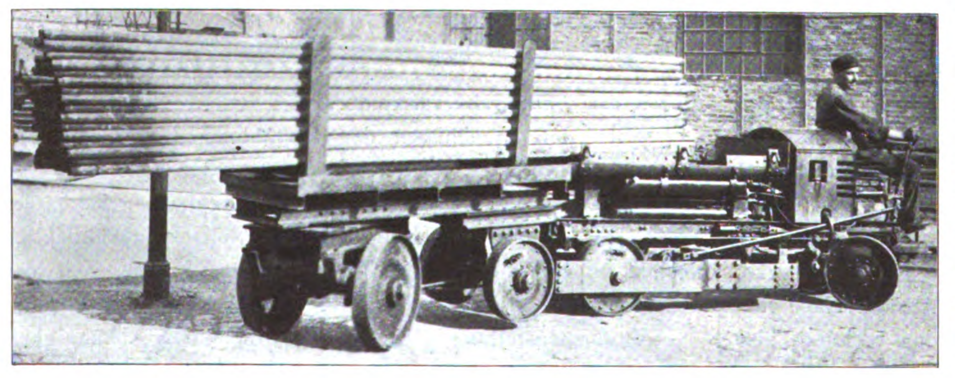
Mayr, Geheimer Baurat zu Köln.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 23 auf Tafel 33.

In grofsen Lokomotiv-Werkstätten mit weitgehender Arbeitsteilung ist die Beförderung der zu bearbeitenden Bauteile von wesentlichem Einflusse auf die Dauer und Kosten der Ausbesserung. Auch das Heranholen der Baustoffe aus den Lagern nach den Verwendungsstellen spielt eine beträchtliche Rolle. Bei diesen Beförderungsarbeiten handelt es sich sowohl um einzelne Stücke von grofsem Gewichte, als auch um leichtere in gröfserer Zahl. Bei neu zu erbauenden Werkstätten kann die Beförderung der Lasten mit elektrisch zu betreibenden Hänge- und Schmalspur-Bahnen eingerichtet werden. In den älteren Werkstätten ist aber die Anlage solcher vielfach undurchführbar, so in der 1859 in Betrieb genommenen, im Laufe der Zeit auf 124 Stände erweiterten Lokomotiv-Werkstätte in Köln-Nippes.

Hier ist die Anlage von Hängebahnen auf einzelne Werkstättenräume beschränkt, und eine Schmalspuranlage nur auf einem Teile des Hofes angängig. Da aber gefordert werden mufs, dafs die zur Lastförderung benutzten Fahrzeuge ohne Umladung sowohl an allen fahrbaren Stellen des Hofes, als auch im Innern der einzelnen Werkstättenräume verkehren können, so wurde als einzig mögliche Lösung der schienenlose Kraftwagenbetrieb gewählt.


Abb. 1. Benzin-Kraftwagen mit Anhänger.



Die Anwendung des elektrischen Oberleitungsbetriebes ist undurchführbar. Von der Anwendung von Speicherwagen wurde wegen ihrer grofsen Empfindlichkeit und Schwerfälligkeit Abstand genommen. Zum Betriebe der zunächst zwei Kraftwagen, von denen jeder mit bis 2 t Nutzlast und 4 t Anhängewagenbelastung fährt, wurden daher Benzin-Triebmaschinen von 12 PS Dauerleistung gewählt.

Dem Sonderzwecke entsprechend zeigen

die Wagen eine von der sonst üblichen stark abweichende Bauart.

Die Abmessungen sind so klein, wie die dauernde Betriebstüchtigkeit gestattete und der Bau ist für leichte Fahrt in scharfen Bogen eingerichtet.

Nach Abb. 1 bis 7, Taf. 33 und Textabb. 1 besteht der Wagen aus einem, um den Mittelpunkt der Vorderachse innerhalb gewisser Grenzen frei drehbaren, nicht abgefederten Rahmen, in dem die als Triebräder dienenden Hinterräder gelagert sind. Auf diesem Rahmen ruht auf zwei Längs- und einer hintern Quer-Feder der eigentliche Wagenkörper. Am hintern Ende ist der Rahmen mit dem Wagenkörper so verbunden, dafs letzterer frei federn und sich rechtwinkelig zu seiner Längsrichtung drehen kann. Das Mittelstück der mit beweglichen Schenkeln ausgerüsteten Vorderachse ist in zwei wagerechten Pendeln befestigt, die mit dem Wagenkörper gelenkig verbunden sind. Durch diese Anordnung wird die bei gröfseren Unebenheiten, besonders beim schrägen Überfahren von Gleisen nötige Einstellbarkeit der Triebräder erzielt. Aufserdem gestattet die Anwendung der wagerechten Pendel bei beschränkter Baulänge einen möglichst grofsen Achsstand und eine Verstellung der Vorderräder um je 45° nach rechts und links. Die grofse Winkelverstellbarkeit der vorderen Räder ermöglicht sicheres Befahren von Krümmungen mit nur 2,5 m Halbmesser. Das Triebwerk ist teilweise in dem abgefederten Wagenkörper, teilweise aber auch auf dem die Triebräder enthaltenden Rahmen untergebracht, die Verbindung des dem Federspiele unterworfenen Getriebeteiles mit dem anderen erfolgt durch ein doppeltes Kreuzgelenk. Die Änderung der Fahrrichtung bewirkt ein auf der ersten Querwelle verschiebbar angeordnetes Kegelräderpaar, das vom Führersitz aus mit Handhebel und Gestänge bewegt werden kann.

Geschwindigkeitsänderungen durch Zahnradvorgelege war in dem gebräuchlichen Umfange leicht anzubringen, jedoch sind mit Rücksicht auf den Sonderzweck nur zwei Geschwindigkeiten vorgesehen; die Räder hierfür sind ebenfalls auf der ersten Querwelle verschiebbar angeordnet. Zur Anwendung kommt die gröfsere Geschwindigkeit nur beim Befahren längerer Wegestrecken ohne Last. Sonst kann die Fahrgeschwindigkeit durch Änderung der Zündung, durch Vor- oder Nach-Zündung, in sehr weiten Grenzen durch den Wagenführer geändert werden.

Die Anordnung des Wagens ist in Textabb. 1 dargestellt.

Die Zweizylinder-Triebmaschine macht regelmäfsig 1000 Hübe in der Minute, dabei beträgt die Fahrgeschwindigkeit 0,6 und 1,2 m/Sek.

Der Wagenführersitz befindet sich ganz vorn am abgefederten Wagenkörper vor der Triebmaschine. Die zwei Zündzellen sind im Wagenführersitz untergebracht.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Kühlung des Kühlwassers. Da wegen der Raumbeschränkung die gebräuchlichen Einrichtungen nicht verwendet werden konnten, wurde ein aus Serve-Rohren hergestellter, liegender Schlangenrohrkühler eingebaut. Die zur Verbindung der Serve-Rohrstücke dienenden Kappen sind durch Gasrohre befestigt, Abb. 8 bis 12, Taf. 33. Hierdurch ist ohne schädliche Querschnittsverminderung eine grofse und sehr wirksame Kühlfläche auf kleinstem Raume erzielt.

Die Verbindung des Anhängewagens (Abb. 13 bis 18, Taf. 33) mit dem Kraftwagen erfolgt mit federnder Kuppelung so, dafs die Anhängewagen genau der Spur des Kraftwagens folgen. Die Anhängewagen sind in zweierlei Ausführung im Gebrauch. Die Wagen zur Beförderung vollständigen Satzes von Heizrohren sind mit einer Einrichtung zum Hoch- und Niedrigstellen der sonst steifen Vorderachse eingerichtet. Da die langen Rohre über den Laderaum des Kraftwagens hinausreichen, kann dieser Wagen dann nicht beladen werden. Da aber das Gewicht des leeren Kraftwagens nicht die nötige Reibung liefert, so wird die Vorderachse nach dem Ankuppeln des Heizrohrwagens hoch gestellt und ein Teil des Heizrohrgewichtes auf die Triebräder übertragen.

Die übrigen Wagen brauchen diese Einrichtung nicht. Dagegen ist deren Vorderachse mit der Hinterachse so verbunden, dafs jede der Achsen die ihr zukommende Winkelstellung beim Befahren der Krümmungen einnehmen mufs. Bei beiden Wagenarten wird die Winkeldrehung der hintern Achse unmittelbar durch die Kuppelung mit dem Kraftwagen bewirkt. Die beiden Zugstangen verbinden den Drehteller dieser Achse mit einem vorn wagrecht und quer zur Längsrichtung liegenden Kuppelungsstücke, das in der Mitte durch einen Kuppelungsbolzen von quadratischem Querschnitte so mit dem Kraftwagen gekuppelt wird, dafs er sich nicht gegen diesen verdrehen kann (Abb. 19 bis 23, Taf. 33).

Textabb. 1 zeigt den Kraftwagen mit Anhänger und Heizrohren als Last.

Die Lastförderung geht erheblich schneller und geregelter vor sich, als bei Handbetrieb, die wirtschaftlichen Vorteile diesem gegenüber sind ganz erheblich.

Diesel-elektrische Triebwagen der schwedischen Staatsbahnen.

Zwei Diesel-elektrische Triebwagen sind 1911 von der Generaldirektion der schwedischen Staatsbahnen in Stockholm bei dem Werke «Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget» in Westerås, Schweden, bestellt und im Sommer 1912 abgeliefert worden.

Die Wagen sind gewöhnliche zweiachsige Wagen III. Klasse mit Gelenkaufhängen, die jedoch an den Enden mit eingebauten Bühnen und unter dem Maschinen-Abteile mit einer dritten Achse versehen wurden (Textabb. 1 bis 4).

Der Wagen ist für 60 km/St Geschwindigkeit und zwei Anhängewagen von je 30 t Eigengewicht berechnet. Das Dienstgewicht des Wagens ist 26 t.

Eine Diesel-Maschine von 75 PS bei 700 Umdrehungen in der Minute treibt unmittelbar einen Gleichstromerzeuger von 50 KW bei 440 Volt. Zwei elektrische Triebmaschinen von je 30 PS sind in gewöhnlicher Weise an den beiden Triebachsen angebracht. Die Diesel-Maschine ist von der «Aktiebolaget Diesels Motorer» in Stockholm gebaut, das Werk hat damit eine überhaupt neue, schnell laufende, leichte Kleinmaschine eingeführt. Sie arbeitet im Viertakte mit sechs Arbeits-

Abb. 1 bis 4. Diesel-elektrischer Triebwagen.
Abb. 1. Grundriß.

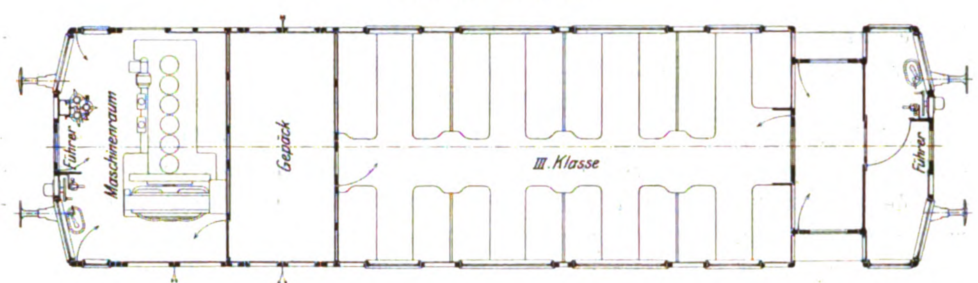


Abb. 2. Blick in den Maschinenraum.

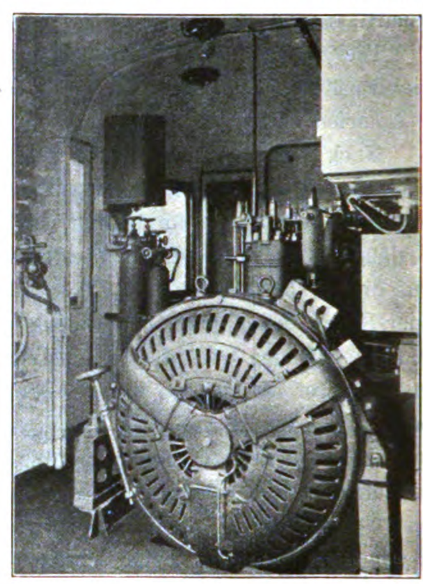


Abb. 3. Ansicht des Triebwagens.

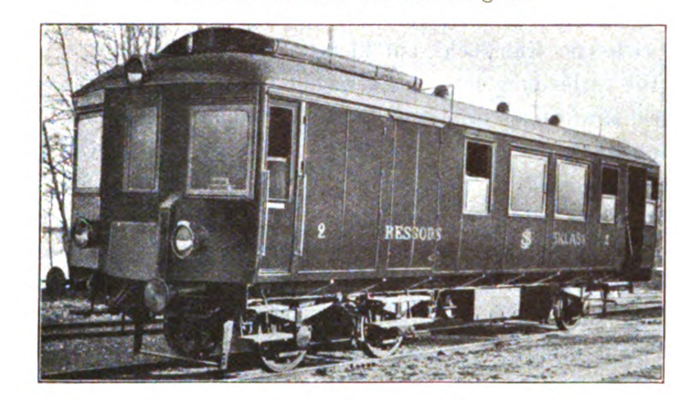
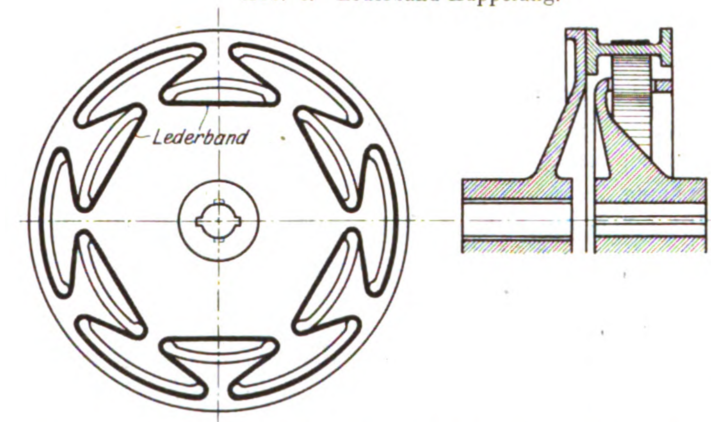
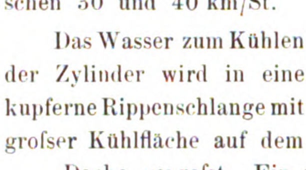


Abb. 4. Lederband-Kuppelung.







und einem Luft-Zylinder, der die zum Anlassen und zum Einspritzen des Brennstoffes nötige Prefsluft liefert, sie ist weiter mit Brennstoffpumpe und Geschwindigkeitsregler versehen.

Die bekannten Feinverteilungs- und Verbrennungs-Anordnungen sind mit besonderer Genauigkeit ausgebildet, um sichere Zündung der für jeden Verbrennungsabschnitt eingespritzten, geringen Menge an Brennstoff zu gewährleisten. Die Maschine treibt eine sehr kleine Pumpe für die Bremsluft.

Zum Anlassen wird, wie bei ortsfesten Diesel-Maschinen, Prefsluft aus Stahlbehältern benutzt. Ein Schalldämpfer für die Abgase ist unter dem Wagenkasten angebracht. Von hier werden die Abgase durch ein über dem Wagendache ausmündendes Rohr abgeleitet.

Im Maschinenraume sind zwei für etwa 1300 km Fahrt mit einem Trieb- und zwei Anhänge-Wagen ausreichende Brennstoffbehälter aufgestellt, die durch Röhren in den Wagenseiten mit Schlauchanschlüssen gefüllt werden. Bei einem Ölpreise von rund 7 Pf/kg betragen die Brennstoffkosten 1,7 Pf/km für den Triebwagen und 2,3 Pf/km für den Triebwagen mit einem Anhängewagen von 30t. Die mittlere Geschwindigkeit wechselt je nach den Steigungsverhältnissen zwischen 30 und 40 km/St.

Das Wasser zum Kühlen der Zylinder wird in eine kupferne Rippenschlange mit grofser Kühlfläche auf dem Dache geprefst. Ein am Dache des Gepäckraumes aufgehängter Kühlwasserbehälter bezweckt das durch Lecken verlorene Wasser zu ersetzen und im Winter den gekühlten Wasservorrat vor Frost zu schützen. Eine von der Diesel-Maschine unmittelbar getriebene Zahnradpumpe besorgt den Wasserumlauf. Das Kühlwasser wird durch Rohre mit Schlauchanschlüssen an den Seitenwänden von einer im Maschinenraume aufgestellten Handpumpe angesaugt. Regelung der elektrischen Maschinen ist nicht nötig, da sie so eingerichtet sind, dafs der Wagen bei geringem Widerstande schneller, bei grofsem langsamer läuft, so dafs die Leistung der Diesel-Maschine beinahe unveränderlich ist.

Der Stromerzeuger steht mit der Diesel-Maschine auf einem Rahmenstücke und ist durch Lederband-Kuppelung mit dem Schwungrade gekuppelt. Die Gruppe steht quer (Textabb. 1 und 2) und da noch Platz für den Seitengang bleiben sollte, ist der Stromerzeuger sehr kurz gebaut und mit zwei von Lagerschilden getragenen Kugellagern versehen. Die am Gange liegende Seite ist mit durchbrochenen Schutzkappen gegen Berührung der umlaufenden Teile und der Leitungen für Hochspannung versehen. Er ist elektrisch reichlich bemessen, mit Wendepolen versehen und wie eine gewöhnliche Gleichstrom-Maschine gewickelt.

Die übliche Bauweise zeigenden Bahn-Triebmaschinen hängen in der gewöhnlichen Weise mit Zahnradübersetzung an den Achsen. Das Magnetfeld besteht aus Stahlgufs in zwei Hälften. Der Unterteil kann um ein Gelenk auf der einen Seite heruntergeklappt werden, wodurch das Innere zugänglich wird. Oben ist eine Klappe angebracht, die einer solchen im Wagenfufsboden entspricht, so dafs die Verbindungen an der Triebmaschine erreichbar sind.

An beiden Enden der Wagen sind Fahrschalter, Regelungsventile und Doppeldruckmesser für die Luftsignalpfeife, KW-Messer und Geschwindigkeitsmesser angebracht.

Ein Jungners-Speicher von 28 Zellen und 200 Amp/St liefert Strom zur Beleuchtung und Regelung. Er ist unter

dem Wagenkasten aufgehängt und wird selbsttätig geladen, wenn er keinen Strom liefert, also bei den Aufenthalten und in Gefällen.

Die Regelung der Geschwindigkeit des Wagens wird durch Änderung der Umdrehungszahl der Diesel-Maschine und zwar durch Umstellung des Reglers bewirkt. Diese Umstellung wird elektrisch durch eine kleine Regelmaschine mit Speicherstrom bewirkt.

Die Bedienung ist die folgende. Der Anlasser wird auf die gewünschte Fahrrichtung gestellt, wodurch die Triebmaschine neben einander und ohne Anlafswiderstand an den Fahrschalter gekuppelt werden. Darauf wird der Druckknopf auf dem Handgriffe der Anlafswalze «dead mans grip» niedergedrückt, wodurch der elektrisch bewegte Hauptstromschalter geschlossen und die Spannung des Stromerzeugers eingeschaltet wird. Bei Bewegung des Handgriffes aus der Nullage wächst die Umdrehungszahl der Diesel-Maschine allmälig unter der Wirkung der kleinen Regelmaschine. Die kleinere Geschwindigkeit von 350 Umdrehungen des nicht arbeitenden Stromerzeugers steigt dabei auf die höchste von 700 Umdrehungen; diese Zunahme bewirkt eine allmälige Zunahme der Stromspannung, also der Geschwindigkeit des Wagens.

Der Wagen läuft geschmeidig, stofsfrei und ohne Arbeitsverlust an, weil keine Anlafswiderstände benutzt werden.

Der Wagen wird im Winter mit dem Kühlwasser der Diesel-Maschine geheizt, das durch Heizkörper im Wagen läuft.

Zur Bedienung genügt ein Mann. Folgende Sicherungsvorrichtungen sind angebracht:

1. Der auf dem Handgriffe der Anlafswalze befestigte Druckknopf mufs beim Fahren niedergedrückt gehalten werden. Wenn der Führer die Hand vom Griffe nimmt, schnellt der Knopf auf und der Hauptschalter schaltet den Strom aus.

2. Auf dem Wagendache sind an beiden Seiten auf Holzstützen Sperren angebracht. Diese Stützen werden von einem Arme am Vorsignale getroffen, wenn dieses auf «Halt» steht, und der Führer vorbeifahren will. Die Sperre schaltet den Strom aus und die Luftbremse ein.

3. Im Abteile für Fahrgäste ist ein Notbremsgriff angebracht, der die erwähnte Sperre betätigt und so den Wagen zum Stillstande bringt.

Über die Absteckung langer Gerader.

K. Hennig, Regierungsbaumeister in Altona.

Die Absteckung einer Geraden zwischen zwei gegebenen Punkten A und B, deren gegenseitige Lage wegen zu grofser Entfernung oder unebenen Geländes das unmittelbare Einfluchten von Zwischenpunkten unmöglich macht, geschieht bekanntlich mit Hülfe eines zwischen A und B eingeschalteten Vieleckzuges, dessen Lage die unmittelbare Messung seiner Seiten und Winkel ermöglicht. Ist der Vieleckzug durch Messung vollkommen bestimmt, so kann man die aus Textabb. 1

Abb. 1 und 2. Absteckung langer Gerader.

Abb. 1.

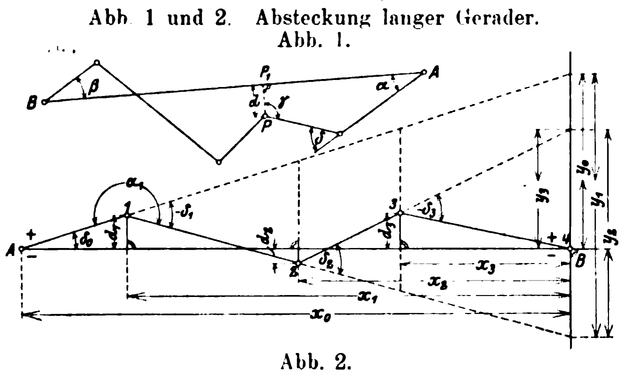


Abb. 2.

ersichtlichen Winkel α und β berechnen, und mit Hülfe dieser die Gerade von A und B aus durchrichten. Auch lassen sich Zwischenpunkte P_1 durch Berechnung und Absteckung der Stücke γ und $PP_1 = d$ herstellen. Das immerhin zeitraubende Berechnen des Vieleckzuges und der Zwischenpunkte kann nun vereinfacht werden wenn man die Vieleckpunkte P mit Hülfe etwa von Mefstischblättern so wählt, dafs die Lote PP_1 gegen AB klein sind. Die seitlichen Verschiebungen PP_1, die das Vieleck in eine Gerade verwandeln, lassen sich dann ohne goniometrische Tafeln mit dem Rechenstabe aus den gemessenen Winkeln δ und den Längen der Vieleckseiten berechnen. Hierbei kommt als wesentlicher Vorteil noch in Betracht, dafs die Längen der Vieleckseiten ohne wesentlichen Nachteil aus den Karten abgegriffen werden können, da die Werte d von den hieraus sich ergebenden Ungenauigkeiten der Längenermittelung nur unwesentlich beeinflufst werden. Das Rechnungsverfahren soll an dem in Textabb. 2 dargestellten Linienzuge 0 — 1 — 2 — 3 — 4 erläutert werden.

Nach Textabb. 2 ist $y_0 = x_0 . \delta_0$, $y_1 = x_1 . \delta_1$, $y_2 = x_2 . \delta_2$, $y_3 = x_3 . \delta_3$, ...

Aus der Bedingung $\Sigma y = o$ folgt:

$$\delta_0 = - \frac{x_1 . \delta_1 + x_2 . \delta_2 + x_3 . \delta_3 + \ldots}{x_0}.$$

Das Vorzeichen von δ folgt daraus, dafs für jeden Zwischenpunkt $\alpha + \delta = \pi$ sein mufs.

Die Verschiebungen d sind dann:

$$d_1 = (x_0 - x_1) . \delta_0,$$
$$d_2 = (x_0 - x_2) . \delta_0 + (x_1 - x_2)\, \delta_1,$$
$$d_3 = (x_0 - x_3) . \delta_0 + (x_1 - x_3)\, \delta_1 + (x_2 - x_3)\, \delta_2.$$

Da ein positiver Wert von d anzeigt, dafs der Zwischenpunkt oberhalb der Geraden liegt, so sind die Zwischenpunkte mit positivem d nach unten, mit negativem d nach oben zu verschieben, damit der Vieleckzug in die gesuchte Gerade rückt.

Sollte eine Nachprüfung der hiernach gefundenen Geraden erster Annäherung noch mefsbare Fehlerwinkel δ' ergeben, so werden nach dem vorstehenden Verfahren aus den Winkeln δ' die noch erforderlichen Verbesserungen d' berechnet. Das Verfahren kann solange wiederholt werden, bis der gewünschte Genauigkeitsgrad erreicht ist.

Man kann die Verschiebungen d auch durch Zeichnung ermitteln, indem man die Breiten y in einem passend zu wählenden gröfsern Mafsstabe aufträgt als die Längen x. Die gesuchten Verschiebungen d werden dann im Mafsstabe der Breiten y gemessen.

Der besondere Fall eines einzigen Zwischenpunktes führt zu der einfachen Formel $d_1 = \delta_1 \cdot \frac{x_1 \cdot (x_0 - x_1)}{x_0} = \delta_1 \cdot \frac{a \cdot b}{a + b}$, worin a und b die Entfernungen des Zwischenpunktes von den Endpunkten A und B der gesuchten Geraden bedeuten. Für $a = b = \frac{l}{2}$ endlich wird: $d = \frac{l \cdot \delta}{4}$, worin l die Länge der Geraden A B bedeutet.

Neue Ausführungsbestimmung für Patentanmeldungen zur Geltendmachung der Rechte aus dem internationalen Staatsvertrage in Deutschland.

Patentanwalt Dr. L. **Gottscho**, Berlin.

Am 1. Mai 1913 sind neue Bestimmungen für diejenigen Warenzeichen in Kraft getreten, die ein Prioritätsrecht auf Grund des Staatsvertrages in Deutschland in Anspruch nehmen wollen. Die bezügliche, vom 1. Mai 1913 ab geltende Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 8. April 1913 lautet:

«Die in Artikel 4 Abs. d der Übereinkunft vorgesehene Prioritätserklärung über Zeit und Land der Voranmeldung ist bei der Anmeldung des Patentes, des Gebrauchsmusters, des Musters oder Modelles, des Warenzeichens abzugeben. Die gleichzeitige Beibringung der Beweisurkunden ist bis auf Weiteres nicht erforderlich.»

Demnach sind also die Anträge auf Gewährung einer Priorität sofort bei der Anmeldung des Schutztitels zu stellen, während man bisher auch noch nach erfolgter Anmeldung zur Geltendmachung der Prioritätsansprüche auf Grund der internationalen Union berechtigt war.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Internationaler Ingenieur-Kongrefs 1915 in San Franzisco.

Gelegentlich der Panama-Pacific-Weltausstellung 1915 in San Franzisco soll vom 20. bis 25. September 1915 ein internationaler Kongrefs der Ingenieure abgehalten werden, den die fünf Vereine:

American Society of Civil Engineers,
American Society of Mining Engineers,
American Society of Mechanical Engineers,
American Institute of Electrical Engineers,
The Society of Naval Architects and Marine Engineers

vorbereiten und leiten werden. Die Präsidenten und Geschäftsführer dieser fünf Vereine sind mit achtzehn in San Franzisco wohnenden Mitgliedern zu einem Ausschusse zusammen getreten, dessen Vorsitzender Professor Wm. F. Durand, dessen Geschäftsführer und Schatzmeister W. A. Cattel ist und dessen Geschäftsräume sich in 421 Foxcroft Building, 68 Post Street, San Franzisco befinden.

Für die Teilnehmerschaft ist ein besonderer zehngliederiger Ausschufs unter dem Vorsitze von Chas. F. Raud und mit Chas Warren Hunt als Schriftführer eingesetzt, der die Einladungen an alle in Frage kommenden Regierungen, Vereine und Einzelteilnehmer versendet.

Besondere Ausschüsse bestehen für die Geschäftsführung, die Kassenführung, Veröffentlichungen, die Presse und für örtliche Angelegenheiten.

Für den Kongrefs wird ein Ehrenvorstand aus hervorragenden in- und ausländischen Ingenieuren gebildet werden.

Die Arbeiten werden in Gruppen und Abteilungen verteilt, die gesonderte Sitzungen abhalten. Es ist beabsichtigt, die besten Ingenieurwerke der Welt zur Vorführung zu bringen, namentlich die im letzten Jahrzehnt entstandenen.

Die gesammelten Vorträge sollen zu einem wertvollen Bücherschatze vereinigt werden, der nach Gestaltung und Preis tunlich weiten Kreisen zugänglich sein soll.

Die Bestimmungen über den Beitrag und über Stoff und Behandelung der Vorträge werden baldigst veröffentlicht werden.

Verein deutscher Maschinen-Ingenieure.

Hängebahnen für die Kohlenversorgung der Lokomotiven auf Bahnhöfen.

In einem Vortrage im Vereine deutscher Maschinen-ingenieure*) betont Regierungsbaumeister Dr.-Ing. Schwarze, Guben, dafs durch die sehr ausgedehnten Kohlenlagerplätze in den meist schon beengten Bahnhöfen wertvoller Platz verloren geht, wenn man sie nahe an die Stelle der Bekohlung der Lokomotiven legt, dafs aber erhebliche und störende Leerfahrten nötig werden, wenn man weiter ab liegenden, geringerwertigen Grund für sie ausnutzt. Der Vortragende weist darauf hin, dafs elektrisch betriebene Seilhängebahnen geeignet sind, diese Lücke mit geringen Kosten zu decken. Um diesen Hinweis zu bekräftigen, beschreibt der Vortragende derartige Anlagen, die das Werk A. Bleichert und Co.*) in Leipzig für die russische Südostbahn in Liski und für die dänischen Staatsbahnen in Kopenhagen ausgeführt hat.

*) Ausführlich in Glasers Annalen.

*) Organ 1913, S. 238.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Zersetzung von Beton durch elektrische Ströme.

(Engineering News, Dezember 19, Nr. 25, Vol. 68, S. 1162. Mit Abb.)

Versuche über den Einflufs elektrischer Ströme auf Eisenbeton wurden im Jahre 1910 vom Standard-Büro begonnen, sind noch nicht zu Ende geführt, lassen aber jetzt schon wichtige Schlüsse zu.



Die Untersuchungen verfolgten drei Richtungen:

1. Laboratoriumversuche zur Ergründung der Verhältnisse im Beton beim Durchflusse elektrischer Ströme.

2. Beobachtungen an Bauwerken über die Zerstörung des Beton und Ermittelung der Verhältnisse, unter denen die Zerstörung am leichtesten und heftigsten auftritt.

3. Mittel und Vorschläge zur Vermeidung der schädlichen Einwirkung von elektrischen Strömen auf den Beton.

Zu 1.

Als Probekörper wurden Betonzylinder der Mischung 1 : 2,5 : 4 gewählt, an deren beiden Enden Elektroden zur Aufnahme des Stromes eingelassen wurden. Bester Portlandzement, gefilterter Sand und besonders reines Wasser wurden verwendet, die Herstellung der Probekörper erfolgte mit gröfster Sorgfalt. Die Versuche mufsten scharf danach getrennt werden, ob der Strom vom Beton zur Elektrode oder umgekehrt flofs, da die Ergebnisse sehr weit voneinander abwichen. Eine weitere Einteilung der Versuche wurde durch Verschiedenheit der Spannung der Ströme, die bis zu 70 Volt hinaufging, und die verschiedene Dauer der Durchströmung bedingt. Die Versuche mit hoher Spannung waren an Zahl weniger, als die mit niedrigerer Spannung, da die Einwirkung hochgespannter Ströme tatsächlich sehr selten ist; erstere wurden nur der Vollständigkeit halber gemacht. Sie ergaben anfangs Wärmezunahme, dann allmäliges Reifsen und Springen bis zur Zerstörung.

Weit wichtiger waren die Versuche mit Strömen niedriger Spannung von 15 Volt. Die Probekörper wurden dem Strome 7,5 Monate oder 5500 Stunden ausgesetzt. Danach waren nur wenige Probekörper zerstört, die anderen wurden zerschlagen, um die inneren Vorgänge zu untersuchen. Der Beton war um die Elektrode herum zerfressen, die Haftung des Eisens im Beton aber nur wenig verringert. Weiter wurden Versuche mit Elektroden aus Kupfer, Bronze und Kohle gemacht, es zeigte sich auch hier, dafs der Beton um die Elektrode herum zerfressen war, tatsächliche Zerstörung trat aber hier nicht ein, auch wenn man bis zu 60 Volt ging. Bei Versuchen mit Aluminium ergab sich dagegen, dafs eine Zerstörung schon bei ziemlich niedriger Spannung und nach 144 Stunden erfolgte.

Die bis jetzt geschilderten Erscheinungen gelten für den Fall, dafs der elektrische Strom von der Elektrode zum Beton fliefst, für die umgekehrte Stromrichtung sind die Ergebnisse wesentlich andere. Eine Zerstörung tritt dann überhaupt nicht, Zerfressen in geringem Mafse ein. Das hauptsächliche Ergebnis war, dafs sich um die Elektrode Gas bildete und daher das im Beton enthaltene Wasser durch die Poren austrat. Auch beim Aufbrechen der Probekörper nach mehreren Monaten zeigten sich nur geringfügige Änderungen, so eine dunklere Färbung des Beton um die Elektroden herum. Um dieses wertvolle Ergebnis sicher nachzuweisen, wurden dann Probekörper, die dem Strome vom Beton zur Elektrode 14 Monate ausgesetzt waren, Druckversuchen unterzogen; die Druckfestigkeit hatte nicht gelitten.

Weitere Untersuchungen haben ergeben, dafs beim Fliefsen des Stromes von der Elektrode zum Beton wohl die Bildung von Eisenoxyd um die Elektrode herum die Ursache der Zerstörung und des Zerfressens des Beton ist. Von grofser Wichtigkeit ist auch der elektrische Widerstand des Beton für seine Widerstandsfähigkeit, der zwischen 4000 und 6000 Ohm wechselt, aber bei zunehmender Trockenheit des Beton sehr schnell abnimmt. Dagegen wächst der Widerstand, je länger der Strom durch den Beton hindurchfliefst, was durch eine Ansammelung von kohlensaurem Kalke um die Elektroden herum zu erklären ist. Weiter zeigte sich, dafs die Gröfse des Widerstandes durch Zusatz von Salz herabgesetzt wird, während die Zerstörungserscheinungen in wesentlich höherem Mafse erfolgen, als ohne Zusatz von Salz.

Zu 2.

Hiernach steht fest, dafs die wesentlichen Gründe für die elektrische Zersetzung des Beton Feuchtigkeit und Spannungsunterschiede an Elektroden sind, die mit dem Beton in Verbindung stehen. Werden diese Elektroden vermieden, wird auch die Zerstörung nicht eintreten können. Dies ist aber meistens nicht möglich, da ja die Eiseneinlagen solche Elektroden bilden. Es mufs also darauf geachtet werden, dafs die Eiseneinlagen in Gebäuden oder Bahnkörpern, die von elektrischen Strömen getroffen werden, möglichst frei von Strömen gehalten werden. Die Verbindung von Leitungsdrähten auf längeren Strecken mit dem Beton ist bedenklich, ebenso der Zutritt der Erdströme einer elektrischen Bahn zu einer Eisenbetongründung. Besonders gefährlich werden diese Einflüsse wenn der Beton entweder bei der Herstellung mit salzhaltigem Wasser angemacht wird, oder nach der Fertigstellung mit solchem in Berührung kommt. Anderseits mufs man sich auch hüten, Zerstörungserscheinungen, die in von Strömen getroffenem Beton auftreten, ohne Weiteres auf die elektrische Zersetzung zurückzuführen, da Untersuchungen an mehreren Bauwerken ergeben haben, dafs nicht die elektrischen Ströme, sondern sehr geringe Lagerverschiebungen die Risse verursacht hatten. Ebenso mufs man sich darüber klar sein, dafs die Zerstörung des Beton durch elektrische Zersetzung nur in der nächsten Umgebung der Elektroden, also dem Strome erreichbarer Eiseneinlagen stattfindet, im eigentlichen Betonkörper aber sehr bald aufhört. So können die Zerstörungserscheinungen in den Tunneln elektrischer Bahnen nur in ganz geringem Mafse auf die Einwirkung elektrischer Ströme zurückgeführt werden.

Zu 3.

Aus dem Gesagten ergibt sich, dafs Vorsichtsmafsregeln nur bei Eisenbeton, nicht aber bei reinem Beton getroffen zu werden brauchen. Vor allem mufs bei der Möglichkeit der Einwirkung elektrischer Ströme auch der geringste Zusatz von Salzen vermieden werden. Ein gutes Schutzmittel ist weiter stromdichte Sonderung der Gebäude gegen das Eindringen von Feuchtigkeit, namentlich der im Boden steckenden Grundmauern.

So hat es sich als sehr wirksam erwiesen, die Betonbauten statt auf Beton auf grofse Granitblöcke zu stellen. Die gefährlichsten Stellen für das Eindringen von Strömen in Gebäude sind die Leitungsröhren und Kabel, diese müssen also an den Eintrittstellen gehörig gedichtet werden. Als sicherstes Mittel zur Vermeidung von Zerstörungen ist noch die möglichst grofse Entfernung der elektrischen Quellen vom Beton zu betonen.

Die angestellten Versuche und Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen; sie werden noch weitere wichtige Ergebnisse und Schlufsfolgerungen zeitigen. Ba.

Oberbau.

Lassen sich Schienenbrüche im Voraus erkennen?

(Nach einem Berichte über den VI. Kongreß des internationalen Verbandes für Materialprüfungen der Technik, 1912.)

Bei den ständigen Beobachtungen des Zustandes der Schienen hat man gefunden, dafs sich bisweilen am Kopfe der Schienen Querrisse als Einleitung von Brüchen zeigen. Eingehende Untersuchungen im Laboratorium der «École des Ponts et Chaussées» in Paris ergaben, dafs tatsächlich 75 % aller wegen Bruches ausgewechselter und dem Laboratorium überwiesenen Schienen derartige Risse an der Oberfläche zeigten. Die übrigen 25 % der eingelieferten, ausgewechselten Schienen liefsen erkennen, dafs Risse im Steg den Grund des Bruches gebildet hatten, zugleich waren bei diesen Schienen deutliche Spuren von Herstellungsfehlern oder andere Mängel sichtbar, die bei schärferer Abnahme zur Beanstandung geführt hätten.

Bei den Prüfungen der symmetrischen Schienen mit Oberflächenrissen konnte festgestellt werden, dafs der Bruch durch Biegung erfolgt war. Der Bruch war eingetreten, als die verletzte Stelle gezogen wurde, und zwar unter wesentlich geringerer Belastung, als der die Stelle am stärksten drückenden. Der Widerstand sinkt in solchen Fällen um 50 bis 87,5 % je nach der Bedeutung der Risse. Die Tiefe solcher Risse ist zuweilen bis zu 8 mm beobachtet worden. Einige Probestücke mit Kerben bis zu 5 mm Tiefe neben den Rissen brachen bei Schlagproben nicht in den Kerben, sondern an der Stelle der flacheren Risse. Stark abgenutzte Schienen ohne solche Oberflächenrisse zeigten bedeutend höhere Bruchfestigkeit.

Das Aussehen dieser Risse ist verschieden. Bisweilen verlaufen sie rechtwinkelig zur Schienenachse, in anderen Fällen folgen sie gebrochenen Linien. Oft ist eine auffallende Ähnlichkeit mit den Fliefsnetzen kalt gereckter Metalle zu erkennen. Nach den vorliegenden Erfahrungen führen diese Erscheinungen schliefslich zum Bruche.

Rechtzeitiges Erkennen dieser Risse würde zur Verhütung mindestens eines erheblichen Teiles der Schienenbrüche führen. Leider sind sie aber nicht immer ohne Weiteres auf der Schienenkopffläche zu erkennen. In der Mehrzahl der Fälle mufs vielmehr zunächst die Oberfläche mit der Feile, dem Schleifsteine oder Schmirgelpapier bearbeitet werden, um eine sehr harte Metallschicht von ungefähr 0,1 mm Dicke zu entfernen, die die Risse verdeckt, und durch die walzende Wirkung der Räder geschaffen wird. Läfst man nach solcher Bearbeitung einige Minuten lang Salzsäure oder gewöhnliche Schwefelsäure, aus dem Handel mit 10 Teilen Wasser vermischt und mit dem Pinsel aufgetragen, auf das Metall wirken, so treten die feinsten Risse auf dem Schienenkopfe deutlich hervor, so dafs man sie photographieren kann. Sollen sie besonders deutlich erscheinen, so trage man nach sorgfältigem Abreiben der Säureschicht eine Lösung von Tannin oder Gallsäure von etwa 3 % auf und lasse diese antrocknen. Reibt man dann mit einem trockenen Tuche nach, so heben sich alle Risse tiefschwarz von der hellglänzenden Umgebung ab.

Das geschilderte Verfahren ist nicht so zeitraubend, dafs es nur während einer Unterbrechung des Betriebes erfolgen könnte, es ist wohl stets in Zugpausen durchführbar. Vielleicht brauchte auch nicht einmal die ganze Strecke gleichmäfsig untersucht zu werden, da Schienenbrüche ganz überwiegend in Bremsstrecken auftreten, die demnach in erster Linie zu beobachten sind; weiter kämen vielleicht besonders schnell befahrene Strecken in Betracht.

Auf der Paris-Orleans-Bahn ist ein solches Verfahren der Überwachung bereits eingeführt. Lichtbilder solcher Schienen mit Querrissen lassen teilweise deutlich die Bremswirkung des Rades auf die Schiene erkennen. Versuche mit diesem einfachen und billigen Verfahren in weiteren Kreisen erscheinen erwünscht, da es eine Verminderung der Gefahr der Schienenbrüche verspricht.

G — g.

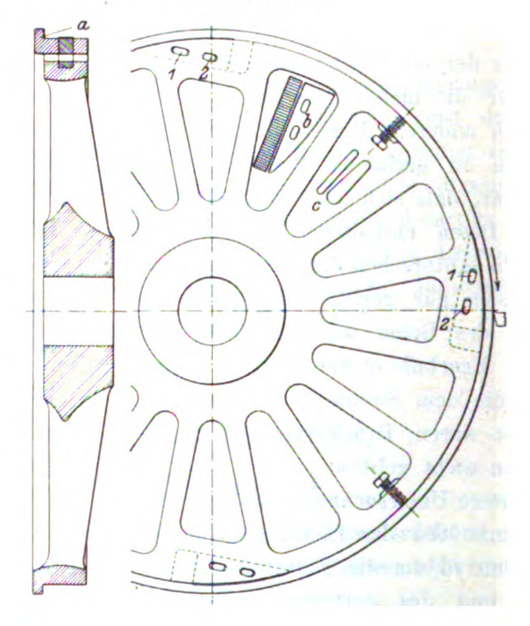
Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Vorrichtung zum Aufspannen von Radreifen.

(American Engineer, August 1912, S. 413. Mit Abb.)

Bei einigen amerikanischen Bahnen werden abgenutzte Radreifen in den Heizhäusern von den Rädern genommen und durch vorrätig gehaltene neue oder bereits abgedrehte ersetzt, um das Aufserdienststellen der Lokomotiven zum Nachdrehen der Reifen zu vermeiden. Da in den Heizhäusern und Nebenwerkstätten meist keine Räderdrehbänke stehen, werden die abzudrehenden Reifen den Hauptwerkstätten eingesandt und dort mit Hülfe geeigneter Vorrichtungen zum Aufspannen abgedreht, auf denen die Reifen bisher durch Keile, Klemmschrauben oder Aufschrumpfen befestigt wurden. Während das Aufschrumpfen zeitraubend und kostspielig ist, gewährleisteten die anderen Arten der Befestigung nicht genügende Sicherheit gegen Verdrehen bei schweren Schnitten. Eine wirksamere Vorrichtung zum Aufspannen in den Clinton-Werkstätten der Chikago-Nordwest-Bahn ist in Textabb. 1 dargestellt. Da das Spiel zwischen der Vorrichtung und dem Reifen nur etwa 1,5 mm beträgt, ist sie für jede Reifengröfse besonders nötig, doch kann man die Herstellungskosten durch

Abb. 1. Vorrichtung zum Aufspannen von Radreifen. Mafsstab 1 : 20.



Verwendung alter Radsterne sehr herabmindern. Der abzudrehende Reifen legt sich mit der Stirnfläche gegen den Bund a und wird durch vier auf dem Umfange verteilte Stellschrauben von 25 mm vorläufig mittig festgehalten. Das Festklemmen geschieht mit vier Keilen b, deren feingezahnter Rücken durch in die Löcher 1 getriebene Flachkeile c gegen die innere Rundung des Reifens geprefst werden. Anordnung, Anzug und Zahnung der Keile b sind so gewählt, dafs der Schneidwiderstand beim Drehen ein Festerklemmen des Reifens bewirkt, so dafs das Lösen auch bei schwersten Schnitten vermieden wird. Das Lösen der Keile b nach dem Abdrehen geschieht durch Eintreiben der Keile c in die Löcher 2. Reifen jeder Gröfse können in 15 Minuten zum Drehen fertig aufgespannt werden. H.

Kohlenkipper des Immingham-Dock.

(Engineering, Juni 1912, S. 840. Mit Abb.)

In Immingham-Dock sind von Armstrong, Whitworth und Co. sechs Kohlenkipper von 21,33 m Höhe für Wagen bis zu 7,6 m Länge und 50 t Gewicht aufgestellt. Das Gerüst besteht aus zwei mit der Ufermauer stark verankerten Fachwerkständern, die auf der Landseite durch Querstreben verbunden sind und zwischen sich den Aufzug führen. Dieser hängt an zwei Stahldrahtseilen für 195 t Bruchlast, die über kräftige Rollen auf dem obern Querträger zum Prefswassertriebwerke gehen. In der Aufzugschale liegt die um die Vorderkante drehbare Kippbühne mit den vorn aufgebogenen Fahrschienen. Die Bühne kann durch zwei an der Hinterkante angreifende Hubseile bis zu 45° geneigt werden. Die mit Ketten festgehaltenen Wagen entleeren sich dann in eine ausziehbare Schüttrinne, die hinten vom Aufzuge, vorn von zwei Drahtseilen gehalten wird. Die Seile gehen über Rollen zu einem Windwerke mit Prefswasserantrieb auf der Spitze des Turmgerüstes. Die drei Prefswasserzylinder des Hubwerkes für den Aufzug sind mit unten liegenden Stopfbüchsen senkrecht am Ständer befestigt. Die gufseisernen Tauchkolben sind durch ein Querhaupt verbunden, das die Triebrollen trägt. Die Hubgeschwindigkeit beträgt 55 m/Min. Über diesem Triebwerke liegen die Hubzylinder für die Kippbewegung mit den Stopfbüchsen nach oben. Anhalten des Aufzuges und Kippen ist in jeder Höhenlage möglich. Die Steuerung ist in einem Steuerhause am Fufse des Gerüstes untergebracht. Ein unter der Aufzugbühne befestigter Behälter mit Auslauf in die entsprechend zu versetzende Schüttrinne ermöglicht auch das Entleeren von Selbstentladewagen nach unten ohne Kippbewegung. Solange der Aufzug angehoben ist, wird das Zufahrgleis zur Bühne selbsttätig verriegelt. A. Z.

Betrieb in technischer Beziehung.

Die preufsisch-hessischen Staatsbahnen im Jahre 1911.

Dem «Bericht über die Ergebnisse des Betriebes der preufsisch-hessischen Staatsbahnen im Rechnungsjahre 1911» ist folgendes zu entnehmen.

Am Ende des Berichtsjahres betrug die Eigentumslänge der dem öffentlichen Verkehre dienenden Bahnstrecken 38313,80 km, und zwar in:

Eigentümer	Hauptbahnen km	Nebenbahnen. km	Zusammen km
Preußen	21259,55	15764,25	36923,80
Hessen	788,81	460,56	1249,37
Baden	40,63	—	40,63
Zusammen	22088,99	16224,81	38313,80

Davon waren:

regelspurig . . . . . km	22088,99	15984,69	38073,68
oder %	58,02	oder 41,98	oder 100
schmalspurig, preußisch, km	—	240,12	240,12
eingleisig „	5962,01	15452,58	21414,59
zweigleisig „	15851,03	532,11	16383,14
dreigleisig „	65,64	—	65,64
viergleisig „	205,25	—	205,25
fünfgleisig „	5,06	—	5,06

Hierzu kommen noch 229,70 regelspurige und 0,44 km schmalspurige Anschlufsbahnen ohne öffentlichen Verkehr. Auch besafs Preufsen aufserhalb der Betriebsgemeinschaft noch die von der Grofsherzoglichen Eisenbahn-Direktion in Oldenburg verwaltete, 52,38 km lange Hauptbahn von Wilhelmshaven nach Oldenburg.

Die Betriebslänge der dem öffentlichen Verkehre dienenden Bahnen betrug am Ende des Jahres

	km
1. für Regelspurbahnen	
a) im Ganzen	38176,69
b) Hauptbahnen	22165,25
c) Nebenbahnen	16011,44
d) für Personenverkehr	37061,72
e) für Güterverkehr	37898,03
2. für Schmalspurbahnen	
a) im Ganzen, sowie für Güterverkehr	240,12
b) für Personenverkehr	81,85
3. Zusammen	
a) im Ganzen	38416,81
b) für Personenverkehr	37143,57
c) für Güterverkehr	38138,15

Die bis Ende März 1912 aufgewendeten Anlagekosten betrugen für:

	im Ganzen M	auf 1 km Bahnlänge M
Regelspurbahnen	11473457051	301349
Schmalspurbahnen	17672375	73598
Vollspurige Anschlufsbahnen ohne öffentlichen Verkehr	12549709	54531
Zusammen	11503679135	298456

Die eigenen Lokomotiven und Triebwagen haben auf eigenen und fremden Betriebstrecken, sowie auf eigenen Neubaustrecken geleistet:

530878809	Nutzkm, jede Lokomotive durchschnittlich 26288,
45197154	Leerkm,
25630344	Stunden Verschiebedienst,
2324262	Stunden Dienst beim Vorheizen der Personenzüge, beim Entseuchen der Viehwagen und beim Wasserpumpen,
15358275	Stunden Bereitschaftsdienst und Ruhe im Feuer, also im Ganzen 855622023 Lokomotivkm für die Berechnung der Unterhaltungskosten der Lokomotiven, wobei 1 Stunde Verschiebe- und sonstiger Stations-Dienst = 10 km gerechnet ist, und
746565543	Lokomotivkm für die Berechnung der Kosten der Züge, wobei 1 Stunde Verschiebe- und sonstiger Stations-Dienst = 5 und 1 Stunde Bereitschaftsdienst = 2 km gerechnet wurde.

Auf eigenen Betriebstrecken leisteten eigene und fremde Lokomotiven und Triebwagen:

530788408	Nutzkm, davon 17771856 im Vorspann- und Verschiebedienste,

45 143 054 Leerkm,
25 451 525 Stunden Verschiebedienst,
2 319 179 Stunden Dienst beim Vorheizen der Personenzüge, beim Entseuchen der Viehwagen und beim Wasserpumpen, und
3 339 482 Stunden Bereitschaftsdienst,
11 994 903 » Ruhe im Feuer, im Ganzen also
830 446 712 Lokomotivkm zur Berechnung der Kosten für die Unterhaltung und Erneuerung des Oberbaues, wobei 1 Stunde mit 10 km in Ansatz gebracht ist.

Von den Wagen sind geleistet:

Auf eigenen Betriebstrecken	Personenwagenachskm	Gepäckwagenachskm	Güterwagenachskm	Postwagenachskm
von eigenen Wagen . . .	5709433265	1319557002	14402143480	—
von fremden, auch Postwagen . . .	314616654	56560274	646667083	371714212
Zusammen .	6024049919	1376117276	15048810563	371714212
	22820691970			
darunter leer .	—	—	4319872851	569519
auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge .	163034	37243	396804	10060
	= 597415			
auf fremden Betriebstrecken und auf Neubaustrecken: von eigenen Wagen . . .	261985174	53410240	8786244 *)	
Ganze Leistung der eigenen Wagen †) . .	5971418439	1372967242	16272341590 **)	
	= 23616727271			

Die Leistung in den einzelnen Zuggattungen betrug:

Leistung in	Bei einer durchschnittlichen Zugstärke von Achsen	Lokomotiv-Zugkm	Wagenachskm
Schnell- und Eil-Zügen . .	28,61	70577529	2019072355
Personenzügen mit Einschluß der Triebwagenfahrten	22,71	236224675	5363546318
Truppenzügen	69,13	660281	45645315
Eilgüterzügen	39,36	17461257	687330088
Güterzügen	79,90	179534534	14344843846
Werkstättenprobe-, Überwachungs-, Hülfs- und sonstigen dienstlichen Sonderzügen	20,98	1247405	26169685
Arbeits- und Baustoff-Zügen	45,70	7310871	33408363
Zusammen .	44,48	513016552	22820691970
Auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge . .	44,48	13430	597415

Die Einnahmen haben im Ganzen 2 347 310 893 *M* oder 61 449 *M*/km betragen und zwar aus

	im Ganzen *M*	auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge *M*
Personen- und Gepäck-Verkehr . . .	646953004	17509
Güterverkehr	1559918921	41132
sonstigen Quellen	140438968	3676

Die Ausgaben betrugen im Ganzen 1 531 037 679 *M* oder 40 080 *M*/km, oder 65,23 % der Einnahme und zwar

	im Ganzen *M*	auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge *M*
an Löhnen und Gehältern	752514924	19700
an sachlichen Kosten	778522755	20380

Der Überschufs betrug 816 273 214 *M*, oder 21 369 *M*/km, oder 7,20 % der Anlagekosten.

Bei der Beförderung der Reisenden betrug

	die Zahl der Reisenden	die durchschnittliche Wegstrecke für einen Reisenden km	die Einnahme im Ganzen *M*	%	für 1 Reisendenkm Pf
in der I. Klasse	1600422	151,45	18326016	2,94	7,56
„ „ II. „	109589956	26,75	114033828	18,33	3,89
„ „ III. „	508234034	21,44	265128510	42,61	2,43
„ „ IV. „	527600785	22,49	213714700	34,35	1,80
Beförderung von Reisenden im öffentlichen Verkehre . .	1147025197	22,61	611203054	98,23	2,36
Truppen . . .	11620024	93,47	10992852	1,77	1,01
Zusammen . .	1158645221	23,32	622195906	100	2,30
auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge .	31357	—	16839	—	—
auf 10 000 Achskm der Personenwagen .	1923	—	1033	—	—

Der Güterverkehr ergab folgendes:

	Beförderte Mengen t	durchschnittliche Wegstrecke km	Einnahme im Ganzen *M*	für 1 tkm Pf
A. Güterbeförderung des öffentlichen Verkehres:				
I. Nach dem Normaltarife				
a) Eil- und Expreß-Gut . .	3214293	120,63	60518686	15,61
b) Frachtgut . .	131329812	111,83	722453798	4,92
II. Nach Ausnahmetarifen	222346427	120,35	676409659	2,53
B. Tierbeförderung . .	2795727	188,35	39175672	7,44
C. Postgut	126107	55,63	1345225	19,18
D. Militärgut	599289	143,06	5665690	6,61
E. Frachtpflichtiges Dienstgut	18227816	36,44	10371593	1,56
F. Nebenerträge . . .	—	—	43978598	—
Zusammen gegen Frachtberechnung .	378639471	113,9	1559918921	—
G. Dazu ohne Frachtberechnung . . .	39486583	105,46	—	—
Zusammen .	418126054	—	1559918921	—

*) Nur auf Neubaustrecken.

**) Nach dem Verhältnisse errechnet, in dem in früheren Jahren die Leistungen aller Güterwagen auf den eigenen Betriebstrecken zu den Leistungen der eigenen Güterwagen auf eigenen und fremden Betriebstrecken und auf Neubaustrecken standen.

†) Als eigene Güterwagen gelten die Güterwagen aller dem deutschen Staatsbahn-Wagenverbande angehörenden Verwaltungen, als fremde die übrigen.

Auf Regelspurbahnen ereigneten sich folgende Unfälle:	Auf freier Bahn	Auf Bahnhöfen
a) Entgleisungen	58	140
b) Zusammenstöße	16	152
c) Sonstige Unfälle	497	1269
d) Unfälle im Ganzen	571	1561
	2132	

auf 100 km durchschnittlicher Betriebslänge 5,62, auf 1000000 Lokomotivkm 2,57, auf 1000000 Wagenachskm aller Art 0,09.

Über die vorgekommenen Tötungen t und Verwundungen v gibt die nachstehende Zusammenstellung Auskunft.

Reisende										Beamte								Dritte Personen								im Ganzen								
unverschuldet		durch eigene Schuld		im Ganzen						unverschuldet		durch eigene Schuld		im Ganzen				unverschuldet		durch eigene Schuld		im Ganzen				unverschuldet			durch eigene Schuld			zusammen		
				überhaupt		auf je 1000000 Reisendenkm		auf je 1000000 Reisenden-Wagenachskm						überhaupt		auf 1000000 Wagenachskm						überhaupt		auf 1000000 Wagenachskm				zusammen auf 1 Million Achskm			zusammen auf 1 Million Achskm			zusammen auf 1 Million Achskm
t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v	t	v		t	v		t	v	
3	198	68	129	71	327	0,003	0,012	0,012	0,054	24	126	387	747	411	873	0,018	0,038	6	59	230	133	236	192	0,01	0,009	33	383	0,018	685	1009	0,074	718	1392	0,092

—k.

Besondere Eisenbahn-Arten.

Güter-Stadtbahn in Chicago.

(Génie civil 1912—1913, Band LXII, Nr. 5, 30. November 1912, S. 91. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 8 auf Tafel 32.

Die unterirdische Güter-Stadtbahn in Chicago (Abb. 8, Taf. 32) umfaſst gegenwärtig fast 100 km Tunnel unter sich reckwinkelig kreuzenden Straſsen. Schienenoberkante liegt 12,8 m unter der Straſse, oder 8,5 m unter dem Michigan-See, abgesehen von 13 Kreuzungen des Chicago-Flusses, wo die Tunnel bis 20 m unter Straſsenhöhe oder 6 m unter Fluſssohle hinabgehen. Der Tunnel hat hufeisenförmigen Querschnitt von 1,83 m Breite und 2,29 m Höhe. Die Betonkleidung ist 25 cm dick. An einzelnen Stellen, besonders an den Kreuzungen erreicht der Querschnitt 3,65 m Breite und 4,3 m Höhe. Das Gleis hat 60 cm Spur und liegt auf in den Beton der Sohle gelegten Schwellen. Die Zugförderung geschieht durch elektrische Lokomotiven, die mit Gleichstrom von 250 V aus einer Oberleitung gespeist werden. Die Beleuchtung geschieht durch Glühlampen von 250 V.

Trotz sehr geringen Wassereindranges durch die Bekleidung hat man selbsttätig anlaufende elektrische Pumpen zum Heben in das Kanalnetz der Stadt aufgestellt. Um die Tunnel gegen gröſsern Wassereinbruch zu schützen, hat man 93 dichte, feuerfeste, stählerne Türen in die die Gebäude bedienenden Zweigtunnel und eine Anzahl in das Bahnnetz selbst eingebaut.

Die Bahn hat 3000 Wagen von 3600 kg Tragfähigkeit und 117 Lokomotiven. Für Kohle und schwere Stoffe werden Kastenwagen, im Übrigen bordlose Wagen verwendet. Einige Sonderwagen dienen zur Beförderung der Aufsichtsbeamten. Alle Wagen sind 3,2 m lang, 1,2 m breit und haben zwei zweiachsige Drehgestelle. Die zuletzt hergestellten Lokomotiven der Bauart Westinghouse-Baldwin haben zwei Triebmaschinen von je 25 PS und Räder von 700 mm Durchmesser innerhalb des Rahmens.

Die Züge fahren auf jeder Strecke immer in derselben Richtung. Jeder Teilnehmer hat ein besonderes Anschluſsgleis, auf dem man ihm die beladenen Wagen zuführt, die er selbst entlädt. Jede Kreuzung enthält Gabelungen nach allen Richtungen, deren Weichen durch die Lokomotivführer gestellt werden. Die Bewegung der Züge wird durch einen Fahrdienstleiter geregelt, der mit den Lokomotivführern durch 250 Fernsprechstellen an den Kreuzungen und Endbahnhöfen verbunden ist. Die Kreuzungen sind durch Signale auf beiden Seiten des Gabelpunktes in ungefähr 45 m Entfernung geschützt. Diese bestehen aus einer farbigen Lampe, deren Stromkreis durch einen vom durchfahrenden Zuge betätigten Stromschlieſser an der Seite des Fahrdrahtes geschlossen wird.

Jeder aus acht bis zehn Wagen bestehende Zug wird von einem Lokomotivführer geführt. Verschiebemannschaften von je zwei Mann auf den elf Hauptbahnhöfen haben je den Dienst einer bestimmten Anzahl von Bahnhöfen wahrzunehmen.

Das Bahnnetz ist in vier Gebiete geteilt. Alle für ein Gebiet bestimmten Wagen bilden eine Gruppe im Zuge. Auſserhalb der unmittelbar mit dem Bahnnetze verbundenen Bahnhöfe und Handelshäuser werden die Güter an vier öffentlichen Abfertigungstellen empfangen, die auch die an der Oberfläche zugeführten Frachtstücke sammeln.

Die Güter werden mit Aufzügen oder Förderbändern zu- und abgeführt. Eine Anzahl von Gebäuden enthält Fallrohre, durch die man Abfälle unmittelbar in den Tunnel entleeren kann. Diese Rohre haben unten einen Verschluſs, unter den man die zu füllenden Wagen führt. Mit diesen Einrichtungen sind mechanische Vorrichtungen für Kohlenüberlieferung verbunden. Die Kohlenwagen werden in eine unter der Feueranlage angeordnete Grube entleert, aus der die Kohle durch ein Becherwerk in einen Trichter über den Kesseln befördert wird. Die die Kohle unmittelbar von den Bergwerken bringenden Wagen fahren über Gruben mit Trichtern, in die sie entladen

werden, und aus denen die Kohle durch nach der Decke des Tunnels führende Rohre abläuft. Auch die Postbeutel werden durch Fallrohre zugeführt.

Da die Güterbahn mit dem Gewölbescheitel mindestens 10 m unter der Strafse liegt, wird sie den spätern Bau einer Untergrundbahn für Fahrgäste nicht stören. B—s.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Als Selbstentlader verwendbarer Güterwagen.

D. R. P. 253363. A. Bergheim in Duisburg.

Der aus zwei Klappen bestehende Wagenboden bildet bei der Entladung einen Eselsrücken. Die gelenkig unmittelbar verbundenen Entladeklappen ruhen frei auf festen Rollen am Wagenuntergestelle. Auf diesen werden sie bei der Entladung derart nach innen und gleichzeitig aufwärts verschoben, dafs sie einen Eselsrücken bilden. Bei dieser Bewegung in die Offenstellung führen die Klappen auf den Rollen sowohl eine Drehung als auch eine Verschiebung aus. B—n.

Drehgestell für Lokomotiven.

D. R. P. 254299. Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, Berlin.

Wenn die Zug- und Stofs-Vorrichtung an einem Drehgestelle angebracht werden mufs, so hat der an sich zarte Drehzapfen alle Stöfse und Kräfte auf den Hauptrahmen zu übertragen. Um diese Übertragung sanft zu halten, werden vor und hinter der in der Längsrichtung verschiebbaren Drehzapfenpfanne Federn angeordnet, die bei den gewöhnlichen Zug- und Druck-Kräften nur wenig nachgeben, bei heftigen Stöfsen jedoch so weit, dafs der Rahmen des Drehgestelles mit einem besondern Anschlage gegen den Oberrahmen oder gegen das zweite Drehgestell stöfst. B—n.

Bücherbesprechungen.

Die künstlerische Gestaltung von Eisenkonstruktionen. Im Auftrage der Königlichen Akademie des Bauwesens in Berlin herausgegeben von Dr.-Ing. H. Jordan, Kaiserlichem Baurat, Strafsburg i. E. und Dr.-Ing. E. Michel, Prof. an der Techn. Hochschule Hannover. I. Band, Text, II. Band, Abbildungen. C. Heymann, Berlin 1913.

Das gehaltvolle und trefflich ausgestattete Werk bringt getrennt die beiden Schriften, in denen die Verfasser der Lösung der Preisaufgabe der Akademie des Bauwesens näher getreten sind, die eine Abhandelung über «die künstlerische Gestaltung von Eisenkonstruktionen im Gebiete der Architektur und des Ingenieurwesens» ausschrieb.

Beide Arbeiten gewinnen ihre Grundlage, indem sie die Entwickelung der Eisenbauten in technischer Beziehung nach Herstellung und Benutzung, in wirtschaftlicher Hinsicht, bezüglich des Einflusses der Baustoffe und nach statischen Gesichtspunkten schildern, und hierauf die Betrachtung der ästhetischen Wirkung und der Möglichkeit ihrer Fortentwickelung gründen.

Die Zusammenstellung der beiden gründlichen und geschickten Arbeiten wirkt dadurch besonders reizvoll und anregend, dafs die beiden Verfasser den beiden hier in Frage kommenden Berufen angehören, die künstlerischen und bautechnischen Gesichtspunkte also gleichmäfsig zur Geltung kommen. Um so beachtenswerter ist auch der Umstand, dafs beide zu wesentlich gleichen Ergebnissen kommen, die darin gipfeln, dafs die Gestalt der Bauwerke aus ihren physikalischen, bautechnischen und Betriebs-Bedingungen heraus entwickelt, und dafs die künstlerische Wirkung nicht durch wesensfremde Zutaten, sondern durch Einfachheit und Grofszügigkeit der Linienführung gewonnen werden soll.

Wir empfehlen das reich mit bildlichen Belegen der ausgesprochenen Anschauungen ausgestattete schöne Werk zu eingehender Kenntnisnahme Aller, die auf die Fortschritte der Kultur unserer Zeit Wert legen, nicht blofs den Technikern.

Die Selbstkostenberechnung industrieller Betriebe. Von F. Leitner, Professor der Handelswissenschaften an der Handels-Hochschule, Berlin. Vierte stark vermehrte Auflage. Frankfurt a. M., J. D. Sauerländer, 1913. Preis 7,0 M.

Der stetig wachsende Wettbewerb in den gewerblichen Betrieben zwingt zur Aufsuchung und Anwendung aller Mittel, die eine Verbilligung der Gütererzeugung bewirken können. Zu diesen gehört in erster Linie die genaue Erforschung der Höhe der Selbstkosten und ihre Verteilung auf die einzelnen Zweige des Betriebes, um so die Stellen zu erkennen, wo Bestrebungen nach Ersparungen am wirksamsten einsetzen. Noch bis in neuerer Zeit hat die planmäfsige, wissenschaftliche Durchdringung dieses Gegenstandes trotz der Erkenntnis seiner Wichtigkeit vielfach brach gelegen, der Verfasser des vorliegenden Buches fand nur wenig Unterlagen für den Beginn der Arbeit. So hat er sie sich denn selbst aus der Verbindung mit dem Klein- und Grofs-Gewerbe geschaffen, mit welchem Erfolge, zeigt die Zahl der Auflagen. Die gründliche Darlegung der mafsgebenden allgemeinen Gesichtspunkte und ihre stete Stützung und Anwendung auf die den Betrieben entnommenen Beispielen machen das Buch gleichermafsen als Lehrbuch für angehende Betriebsleiter und als Handbuch für im Betriebe Stehende geeignet, zumal die wiederholte Ausgabe Gelegenheit zur Ausfüllung anfangs fühlbarer Lücken geboten hat, wie das starke Anwachsen des Buches zeigt. Der Inhalt berücksichtigt die verschiedenen Zweige des Gewerbes.

Vorschriften für das Entwerfen der Brücken mit eisernem Überbau auf den preufsischen Staatsbahnen. Eingeführt durch Erlafs vom 1. Mai 1903. 1 D 3216. Sechste ergänzte Auflage mit Erlafs vom 31. XII. 1910 betr. Lastzug B. Berlin 1913, W. Ernst und Sohn. Preis 0,6 M.

Les sécurités électriques appliquées aux installations de signalisation à maneuvre manuelle. G. Ysseboordt, Ingénieur des chemins de fer de l'État Belge. Directeur de l'Ecole industrielle de Tubize. Brüssel, J. Goemaere, 1913. Preis 5 Francs, Leipzig, F. A. Brockhaus, Paris, Dunod et Pinat.

Das Werk schildert an der Hand sehr ausführlicher Zeichnungen die elektrischen Sicherungen, welche an den Handstellwerken der belgischen Staatsbahnen im Betriebe sind. Auch die zu den elektrischen Teilen gehörenden Einzelheiten, wie Stofsbrücken, Schienenstromschliefser, Schalthebel sind nach Anordnung und Behandelung eingehend erörtert, und die Wirkungsweise des Ganzen ist an den Gleis- und Schalt-Plänen vorhandener Bahnhöfe gezeigt, so dafs ein umfassendes und klares Bild des belgischen Sicherungswesens entstanden ist.

Geschäftsanzeigen.

Siemens und Halske. Kesselspeise-Scheibenwassermesser für heifses Wasser.

In fünf vortrefflich ausgestatteten Heften werden die Heifswassermesser, Patente 218014, 219110, 222 544, 223 229, nach Beschreibung, Betrieb, Beurteilung, Erwerbung und wirtschaftlichem Erfolge eingehend behandelt.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H., in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band.

18. Heft. 1913. 15. September.

Die elektrischen Stellwerke des Hauptbahnhofes Nürnberg.

Hellenthal, Oberbauinspektor in München.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 9 auf Tafel 34 und Abb. 1 bis 6 auf Tafel 35.

(Schluß von Seite 303.)

VII. Belegt-Abhängigkeiten.

Neben den beschriebenen Fahrstrafsen- und Kuppelstrom-Abhängigkeiten dienen zur Sicherung der Zugfahrten noch «Belegt-Abhängigkeiten». Diese sind eine Art von Streckenblockung innerhalb des Bahnhofes und verhindern die Freigabe einer signalmäfsigen Fahrt in ein Bahnhof-Gleis, solange dies von einem Zuge besetzt ist; ihre Wirkungsweise ist aus Abb. 2, Texttafel D zu erkennen. Für jedes Gleis ist ein Elektromagnet B, der Belegtmagnet, und ein Elektromagnet R, der Belegt-Rücknahmemagnet vorgesehen. B und R wirken auf den Pendel-Anker P ein. P überbrückt in der Ruhelage bei zugfreiem Gleise die Stromschliefser p, q für den Strom, der über den Sperrmagneten M_{IV} am Einfahrsignal-Schalter geht (Abb. 6 und 7, Taf. 32). Ist der Einfahrsignal-Schalter auf «Fahrt» gestellt, so kommt der Magnet B unter Strom, und zieht den Anker P an. Dadurch wird der Stromlauf L unterbrochen, der Sperrmagnet M_{IV} am Einfahrsignal-Schalter läfst seinen Anker fallen und legt den Schalter fest. L wird erst wieder bei p, q geschlossen, wenn für den eingefahrenen Zug eine signalmäfsige Ausfahrt freigegeben und zurückgenommen ist. Dann kommt der Magnet R unter Strom und wirft den Anker P wieder in die Grundstellung zurück. Näheres hierüber ist im Abschnitte IX gesagt.

Belegt- und Belegt-Rücknahme-Magnet sind in gemeinsamem Gehäuse untergebracht und in Abb. 5, Taf. 32 dargestellt. Der Pendelanker besteht in Wirklichkeit aus zwei Einzelankern $P_1 P_2$, von denen jeweils der an seinem Magneten liegende den andern abstützt.

VIII. Die Stellwerke.

Bei der Trennung des Weichenstell- vom Signal-Dienste liefs sich die Anordnung der Stell- und Fahrstrafsen-Einrichtungen sehr übersichtlich gestalten.

In den Weichenstellwerken sind nur Weichen- und Zustimmungs-Hebel, in den Befehlstellwerken nur Fahrstrafsen- und Signal-Hebel zusammengefafst.

In Abb. 1 bis 9, Taf. 34 und Abb. 1 bis 6, Taf. 35 sind die Übersichten aller fünfzehn Stellwerke wiedergegeben.

Die Hebel- und Schalter-Anordnung ist ohne Weiteres verständlich. Zu den Überwachungs- und Rückmelde-Einrichtungen ist eine kurze Erläuterung angezeigt.

Über den Weichenschaltern in den Stellwerken III bis VI, VIII, X, XI, dann über den Zustimmungs-Schaltern der Stellwerke II bis VI, VIII, X bis XII, über den Fahrstrafsen-Schaltern in den Stellwerken VII und IX und schliefslich über und unter den Ein- und Ausfahr-Signalschaltern in den Stellwerken VII und IX sind Meldefenster dargestellt.

Die Fenster über den Weichenschaltern sind die Überwachungsfenster C (Abb. 2, Taf. 30), deren Bedeutung in Abschnitt IV erörtert wurde.

Hinter den Fenstern über den Zustimmung- und Fahrstrafsen-Schaltern bewegen sich Meldescheiben, die mit den Sperrankern i_1, i_2 der Magnete M_I und M_{II} (Abb. 3, Taf. 30; Abschnitt V) gekuppelt sind. Wenn die Anker an den Magneten liegen, die Zustimmung- und Fahrstrafsen-Schalter also nicht gesperrt sind, zeigen die Scheiben «weifs»; sind die Schalter durch die Sperranker festgelegt, so zeigen sie «rot».

Die Fenster über den Signalschaltern sind die Rückmeldefenster, die in Abschnitt VI schon besprochen sind (Textabb. 13). Hinter den Fenstern unter den Signalschaltern liegen die Sperrmagnete M_{III} und M_{IV} mit ihren Sperrankern (Textabb. 13). In der Sperrlage zeigen die Fenster «rot», ist eine Sperrung aufgehoben «weifs».

Über den Weichenstellwerken II bis VI, VIII, X bis XII sind Signal-Rückwerfer angeordnet. Sie werden vom Wärter betätigt, wenn er ein auf «Fahrt» gestelltes Einfahrsignal wegen einer in seinem Stellbezirke aufgetretenen Zuggefahr auf «Halt» zurückwerfen will. Die Rückwerfer bewegen eine Stromschlufswalze, durch die der Signalkuppelstrom unterbrochen wird.

Über den Befehl-Stellwerken sind die Belegt-Einrichtungen, aufserdem eine Reihe von Wecktasten angeordnet, durch die



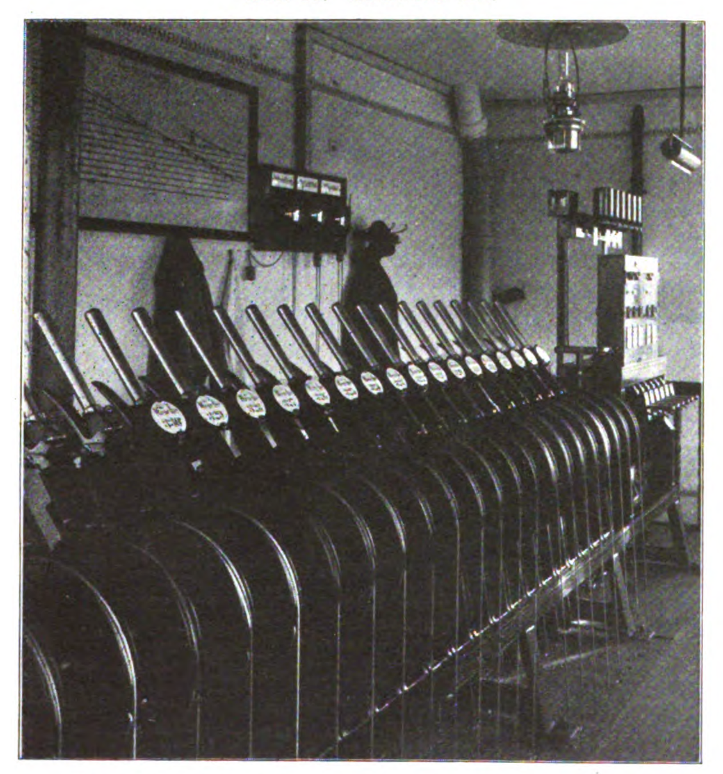
die Weichensteller zur Einstellung der Fahrwege aufgefordert werden.

Textabb. 14 zeigt das elektrische Stellwerk VIII, Textabb. 15 das mechanische Weichenstellwerk XII.

Abb. 14. Stellwerk VIII.



Abb. 15. Stellwerk XII.



Die Stellwerkgebäude sind gemauerte Fachwerkbauten mit 4 m Fufsbodenhöhe über Schienenunterkante; die Befehltürme haben 5 m Fufsbodenhöhe.

Zur Unterbringung der Kabel-Enden sind in den Stellwerken Zwischengeschosse von 0,80 m lichter Höhe vorgesehen.

IX. Die Bedienung.

Über die Wirkungsweise und den Zusammenhang der Abhängigkeiten der einzelnen Stellwerke gewinnt man ein klares Bild, wenn man die Bedienungs-Vorgänge bei der Ein- und Aus-Fahrt eines Zuges betrachtet. Beispielsweise sei eine Einfahrt von München in das Gleis 1 frei zu geben. Beteiligt an der Bildung dieser Fahrstrafse sind aufser den Befehlstürmen VII und IX die Weichenstellwerke II, IV und V. (Abb. 1, Taf. 30.)

In Abb. 1, Texttafel D sind diese Stellwerke mit den in Frage kommenden Zustimmungs-, Fahrstrafsen- und Signal-Hebeln*) dargestellt und übereinstimmend mit den Abb. 2 und 3, Taf. 30 und 1 bis 4, 6 und 7, Taf. 32 gekennzeichnet. Die Stromschliefser der Zustimmungs- und Fahrstrafsen-Hebel (Abb. 3, Taf. 30) sind der Deutlichkeit wegen als Stromschlufs-Schieber dargestellt.

Stellwerk IV und V sind zu einem Bilde zusammengenommen, weil die Einrichtungen, die bei der Einfahrt von München in Gleis 1 zu arbeiten haben, in beiden Stellwerken dieselben sind und auf gleiche Weise bedient werden.

Nach Abb. 1, Texttafel D sind die Zustimmungshebel der Stellwerke II, IV/V frei beweglich; die Sperranker c sind durch die Sperr-Scheiben S mechanisch abgestützt. Ferner sind die Fahrstrafsen- und Signal-Hebel im Befehlstellwerk VII versperrt, ersterer durch den Anker c des Sperrmagneten M_I, letzterer durch die Anker A_{III}, A_{IV} der Sperrmagnete M_{III}, M_{IV}. Der mechanische Verschlufs des Signalhebels durch den Fahrstrafsenhebel ist nicht ersichtlich gemacht.

Nun wird angenommen, dafs die Wärter der Stellwerke II, IV/V ihre Weichen richtig stellen und dann ihre Zustimmungshebel umlegen (Abb. 3, Texttafel D). Dadurch werden die Weichen festgelegt, mit Stromschliefser 203/204 der Sperrstrom, mit 205/206 der Zustimmungsstrom, mit 207/208 der Signalkuppel-Strom, aufserdem im Stellwerke II mit 209/210 der Fahrstrafsen-Auflösestrom geschlossen.

Der Sperrstrom kommt von der 30 Volt-Schiene im Turme VII (Abb. 1, Texttafel D), geht über 255/205 zum Verteilungspunkte V_1 im Turme IV/V und verzweigt sich dort. Ein Teilstrom nimmt den Weg: Stromschliefser 203/204, die jetzt verbunden sind (Abb. 3, Texttafel D), Magnet M_I, Erde. Der andere Teilstrom geht nach Stellwerk II, dort ebenfalls über 203/204, dann über 411/412, Magnet M_I an Erde. Die Magnete M_I in den Türmen II, IV/V ziehen ihre Sperranker c an, die Zustimmungshebel können also jetzt noch beliebig wieder zurückgestellt werden (Abb. 3, Texttafel D).

Der Zustimmungsstrom soll den Fahrstrafsenhebel im Stellwerke VII frei geben. Er kommt von der 30 Volt-Stromschiene des äufsersten Weichenstellwerkes II und nimmt folgenden Weg: Stromschliefser 205/206 im Turme II, 205/206 im Turme IV/V, Sperrmagnet M_I im Turme VII, Erde. Der Magnet M_I im Turme VII zieht seinen Anker c an, der Fahrstrafsenhebel wird dadurch zur Bewegung nach links, also zur Festlegung der Einfahrt in das Gleis 1 frei. Der Fahrdienstleiter legt den Fahrstrafsenhebel um, verschliefst dadurch alle

*) Der Einfachheit halber sind auch die Stellwerks-Schalter als Hebel bezeichnet.

feindlichen Fahrstrafsen des westlichen Aufsichtsbezirkes mechanisch, anderseits die Zustimmungshebel der beteiligten Weichenstellwerke elektrisch. Denn der Sperrstrom wird bei 255/205 im Befehlturme unterbrochen, die Magnete M_I in den Stellwerken II, IV/V werden stromlos, ihre Sperranker c fallen ab, legen sich vor die Sperrscheiben S und halten die Zustimmungshebel fest (Abb. 4, Texttafel D).

Mit dem Umlegen des Fahrstrafsenhebels wird der mechanische Verschlufs des Signalhebels aufgehoben. Auch die elektrische Sperrung des Signalhebels durch den Anker des Magneten M_{III} wird ausgelöst. Denn der vom Turme II ausgehende Signalkuppelstrom (Abb. 1, Texttafel D), der jetzt in allen beteiligten Stellwerken bei 207/208, in Stellwerk II, IV/V aufserdem durch die abfallenden Sperranker bei 511/512 (Abb. 4, Texttafel D) geschlossen ist, durchfliefst im Turme VII den Magneten M_{III}, der seinerseits den Anker A_{III} anzieht.

Frei gegeben ist damit der Signalhebel noch nicht, er wird noch durch den Sperranker A_{IV} festgehalten. Im Abschnitt VI ist gesagt, dafs diese Sperrung erst aufgehoben wird, wenn vom Gegen-Befehlsturme aus das am Ostende des Gleises 1 stehende Ausfahrsignal, das die Einfahrstrafse abschliefst, von «Ruhe» auf «Halt» gestellt wird.

Das sei geschehen. Am Ausfahrsignale hat hierbei, wie Abb. 2, Taf. 32 zeigt, der Stromschlussschieber E bei 1 einen von Leitung 7 in Leitung 9 übergehenden Strom geschlossen, den wir jetzt «Belegstrom» nennen wollen. Er nimmt von 1 am Ausfahrsignale (Abb. 1, Texttafel D) seinen Weg zurück zum Turme IX, über Belegt-Schalter BS, von dem noch die Rede sein wird, Belegtmagnet B_{IX}, Abschnitt VII, Verteilungspunkt V_2, V_3, dann zu Turm VII, Verteilungspunkt V_4, Stromschliefser p,q am Belegtanker P, den nun überbrückten Fahrstrafsen-Stromschliefsern 211/212, Achs-Stromschliefser a am Einfahrsignal-Hebel, Sperrmagnet M_{IV} und zur Erde. Im Stellwerke IX zieht der Belegt-Magnet B_{IX} seinen Anker P an (Abb. 5, Texttafel D); am Belegtfenster (Abb. 5, Taf. 32) für Gleis 1 erscheint ein Schild mit der Aufschrift «Belegt».

Gleichzeitig zieht der Sperrmagnet M_{IV} im Turme VII (Abb 1, Texttafel D) seinen Anker A_{IV} an. Der Signalhebel wird nun zum Umlegen frei; der Fahrdienstleiter stellt ihn auf «Fahrt». Dann folgen sich die Vorgänge, wie sie in Abschnitt VI für das Einfahrsignal beschrieben sind; das Signal geht auf «Fahrt».

Mit dem Umlegen des Signal-Hebels wurde im Turme VII der Belegtstrom bei Achs-Stromschliefser a von Stromschlufsfeder 11 an 12 geschaltet, er geht über 213/214 zum Verteilungspunkte V_5, Belegtmagneten B_{VII}, Belegtschalter BS, Stromschliefser 1 am westlichen Ausfahrsignale für Gleis 1, dann zur Erde. Der Belegtmagnet B_{VII} zieht jetzt ebenfalls seinen Anker P an (Abb. 5, Texttafel D), auch im Turme VII erscheint das Belegt-Schild.

Der Zug fährt nun ein. Hinter Weiche 122 (Abb. 1, Taf. 30) trifft er auf einen Schienenstromschliefser, der unter der Einwirkung der letzten Zugachse die Auflösung der Zustimmungs-Hebelsperre im Turme II einleitet. Denn der Auflösestrom fliefst von der 30 Volt-Stromschiene des Stellwerkes II über den Fahrstrafsenstromschliefser 209/210 (Abb. 1, Texttafel D) zum Auflösemagnet Q, zum Schienenstromschliefser und zur Erde. Der Auflösemagnet zieht seinen Anker an. Dadurch wird der Auflösestrom vom Verteilungspunkte V_6 ab über die Anker-Stromschliefser 421/422 zur stromdichten Schiene und durch die Wagenachse und die leitende Schiene zur Erde geführt. Hat der Zug die stromdichte Strecke verlassen, so fliefst der Auflösestrom durch die stromdichte Schiene zum Sperrmagneten M_I und dann zur Erde. M_I zieht den Sperranker c an. Dadurch wird der Kuppelstrom bei 511/512 im Turme II unterbrochen, das Einfahrsignal fällt, wenn es nicht schon vom Befehlsturme aus zurückgenommen ist, von selbst auf «Halt».

Ferner macht der hoch gehende Sperranker c den Zustimmungshebel im Turme II zur Rückstellung frei.

Bringt nun der Wärter den Zustimmungshebel wieder in Grundstellung (Abb. 1, Texttafel D), so wird der Zustimmungs-Strom bei 205/206 unterbrochen. Im Turme VII fällt daher der Sperranker c vom Magneten M_I ab, bleibt aber zunächst noch auf der gezogenen Sperrscheibe S liegen.

Der Zug halte nun im Gleise 1. Der Fahrdienstleiter, der sich von seinem Standorte im Turme VII von der Beendigung der Einfahrt überzeugen kann, nimmt den Fahrstrafsenhebel zurück. Dabei fällt der Sperranker c vor die Sperrscheibe S und legt den Fahrstrafsenhebel wieder fest.

Ferner wird der Sperrstrom im Turme VII bei 255/205 wieder geschlossen. Die Magnete M_I im Turme IV/V ziehen ihre Anker wieder an. Die Zustimmungshebel können daher auch in IV und V wieder in Grundstellung zurückgebracht werden.

Drittens wird bei 213/214 im Turme VII der Belegtstrom unterbrochen, die Belegt-Magnete B im Turme VII und IX werden stromlos. Die Belegtanker P behalten jedoch wegen ihrer gegenseitigen Abstützung ihre Lage bei (Abb. 5, Texttafel D).

Nun ist zu untersuchen, ob der haltende Zug auch nach Zurücknahme des Fahrstrafsenhebels noch durch die Belegtabhängigkeit gegen feindliche Zugfahrten von Osten und Westen gesichert ist. Aus Abb. 5, Texttafel D ist ersichtlich, dafs der Belegtstrom 1 für die Einfahrten von München, von Furth und Crailsheim in Gleis 1 gemeinsam ist, dafs also die Sperranker A_{IV} an den Einfahrsignal-Hebeln für die Richtungen von München, Fürth und Crailsheim wegen Unterbrechung des Belegtstromes bei den Stromschliefsern p, q am Belegtanker P im Turme VII in ihrer sperrenden Lage verharren. Eine weitere Einfahrt von Westen her in das Gleis 1 kann also nicht frei gegeben werden. Ebenso ist der Belegtstrom 2, der im Stellwerke IX die Einfahrsignalhebel für die Richtungen von Regensburg, Eger und Furth i. W. freigeben könnte, bei den Stromschliefsern p, q am Belegtanker P im Turme IX unterbrochen, also kann auch von Osten her keine signalmäfsige Einfahrt in das Gleis 1 frei gegeben werden.

Die Belegt-Sperre verschwindet erst wieder, wenn für den Zug eine Ausfahrt aus dem Gleise 1 frei gegeben und das Ausfahrsignal wieder in die «Halt»-Stellung zurückgenommen ist.

Der Zug möge nach Bamberg, also nach Westen ausfahren. Das östliche Ausfahrsignal am Gleise 1 wird von «Halt» wieder auf «Ruhe» gestellt, dafür das westliche zunächst auf «Halt» gezogen. An der Belegt-Lage ändert das nichts.

Nun wird die Ausfahrstrafse gebildet. Dabei wiederholen sich dieselben Vorgänge, wie sie oben für die Stellung der Einfahrstrafse von München geschildert sind.

Der Fahrdienstleiter im Turme VII stellt dann das Ausfahrsignal für Gleis 1 auf «Fahrt», der Zug fährt aus, das Signal wird wieder zurück genommen. Dabei wird auf kurze Dauer am Ausfahrsignale bei a*) (Abb. 1, Texttafel D), Stromschlufs gebildet für den «Belegt-Rücknahmestrom», der die Belegt-Rücknahmemagnete R im Turme VII und IX durchfliefst und beim Ausfahrsignale der Gegenseite zur Erde geht. Beide Magnete R ziehen ihre Anker an, die Stromschliefser p, q werden in beiden Befehlstürmen wieder überbrückt, Gleis 1 ist für weitere Einfahrten wieder frei.

Da in Nürnberg Hbf. eine Reihe von Zügen beginnt und endet, sollen die Fahrdienstleiter in der Lage sein, die Belegt-Abhängigkeiten ohne vorgängige Fahrstrafsenbildung und Signalgebung herzustellen und zu beseitigen. Diese Eingriffe sollen jedoch nicht einseitig von einem Fahrdienstleiter ohne Wissen des andern ausgeführt werden können. Deshalb sind mit den Belegtmagneten Schalt-Einrichtungen, Belegtschalter BS, mit kleinen, nach links und rechts drehbaren Schalthebelchen vorgesehen (Abb. 5, Taf. 32, Abb. 1, Texttafel D und Textabb. 16. Mit der Links-Bewegung eines Hebelchens werden

Abb. 16. Belegt-Schalter.

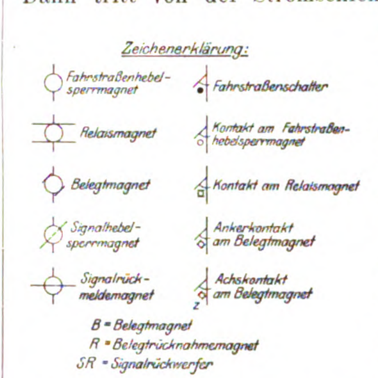
die Belegt-Abhängigkeiten gleichzeitig in beiden Befehlstürmen hergestellt, mit der Rechtsbewegung jedoch die etwa wirksame Belegtabhängigkeit nur im Gegen-Befehlstellwerke beseitigt.

Diese Vorgänge sind nach Textabb. 16 zu verfolgen.

In Gleis 1 sei ein Zug zusammengestellt, der nach Bamberg ausfahren soll. Damit der Zug, der längere Zeit im Gleise bleibt, nicht durch versehentliche Freigabe einer Einfahrt in sein Gleis gefährdet werden kann, wird der Fahrdienstleiter im Turme VII die Belegt-Abhängigkeit herstellen, indem er den Belegt-Schalter BS nach links umlegt (Textabb. 16). Dann tritt von der Stromschiene im Turme VII der in Textabb. 16 mit → gekennzeichnete Strom ein, der über die Belegt-Magnete B im Turme VII und IX fliefst und am östlichen Ausfahrsignale für Gleis 1 zur Erde geht. Beide Belegt-Magnete ziehen ihre Anker an, die Belegt-Abhängigkeit ist hergestellt. Auf gleiche Weise hätte übrigens auch der Fahrdienstleiter im Turme IX das Gleis «belegen» können.

*) Der Stromschließer a ist in die Abb. 1 bis 4, Taf. 32 nicht eingezeichnet, er ist ähnlich ausgebildet wie die Stromschließer e, k, l.

Ist anderseits ein in Nürnberg Hbf. endigender Zug von Bamberg in das Gleis 1 eingefahren und auch abgezogen worden, so wird zuerst Befehlsturm IX zur Beseitigung der Belegt-Abhängigkeit seinen Belegtschalter nach rechts umlegen. Dann tritt von der Stromschiene im Turme IX der in Textabb. 16 mit ←← gekennzeichnete Belegtrücknahme-Strom ein, der nur über den Magneten R_{VII} im Turme VII geht und dort die Belegt-Sperre beseitigt. Ebenso wird dann der Fahrdienstleiter im Turme VII, sofern es die Geschäftslage in seinem Bezirke gestattet, die Belegtsperre im Turme IX beseitigen.



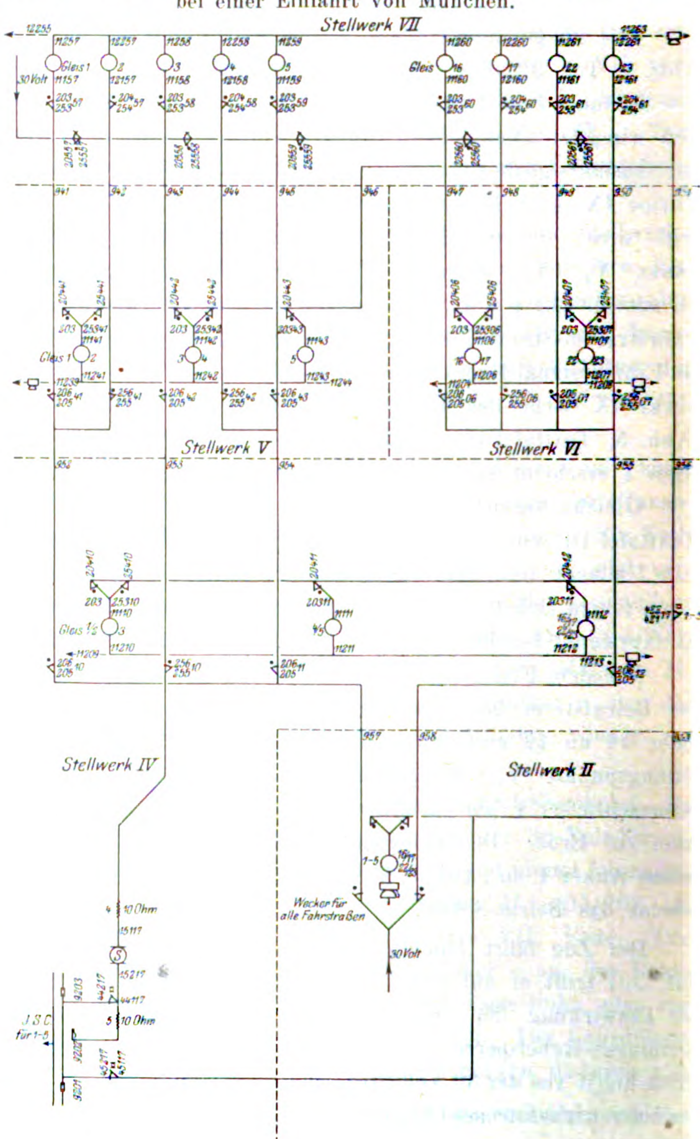


Abb. 17. Übersichtschaltung für Zustimmungs- und Auflöse-Strom bei einer Einfahrt von München.

Abb. 1 bis 5. Die elektrischen Stellwerke des Hauptbahnhofes Nürnberg.

Abb. 1. Abhängigkeiten für Einfahrt von München in Gleis I.

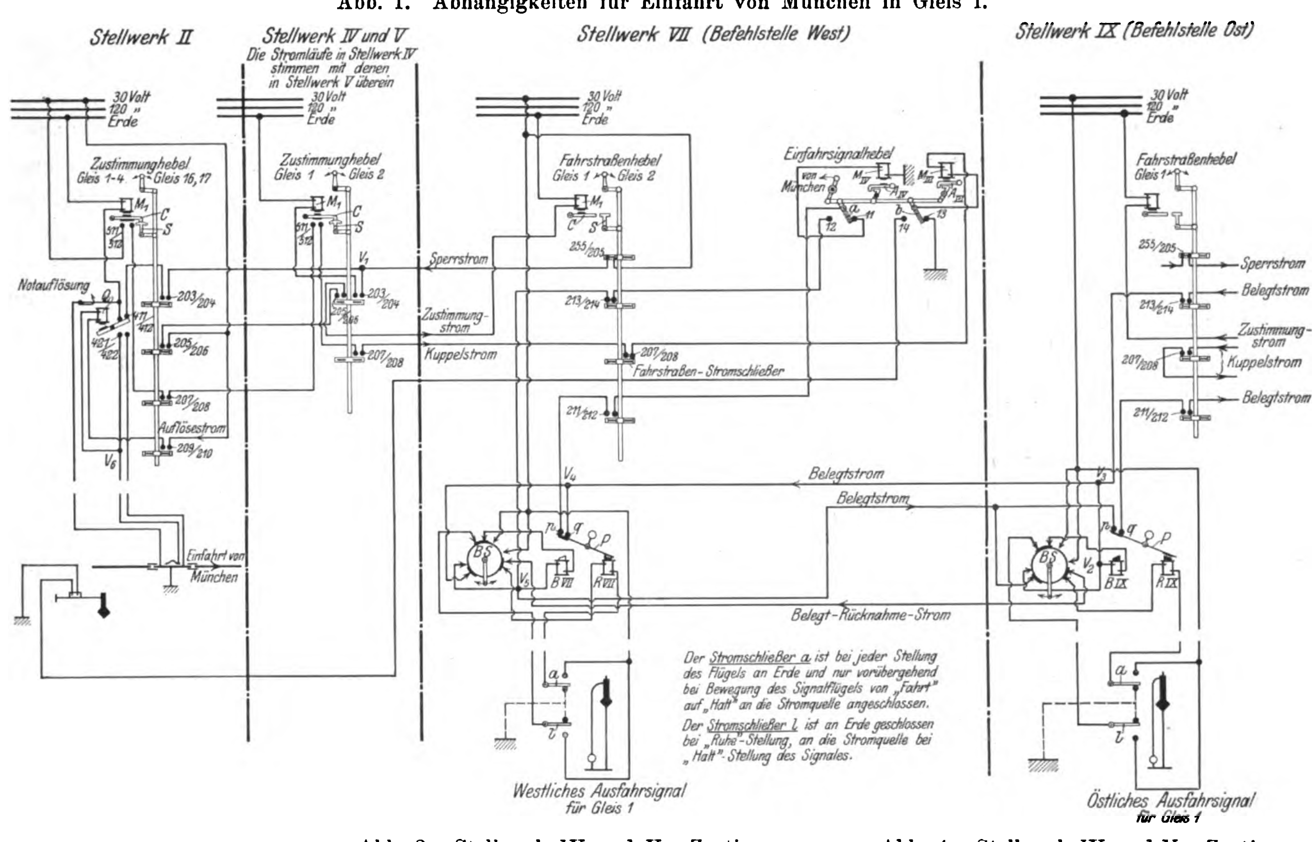


Abb. 2. Belegt-Abhängigkeit.

Abb. 3. Stellwerk IV und V. Zustimmungshebel gezogen, noch nicht geblockt.

Abb. 4. Stellwerk IV und V. Zustimmungshebel geblockt.

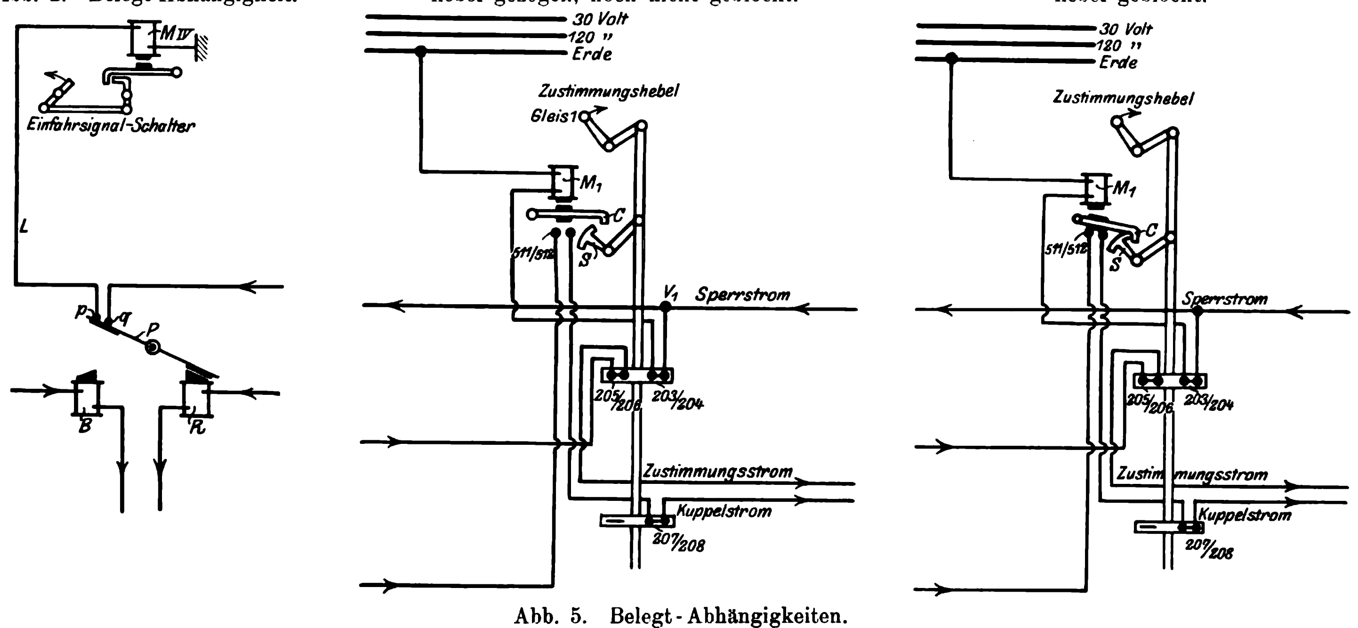


Abb. 5. Belegt-Abhängigkeiten.

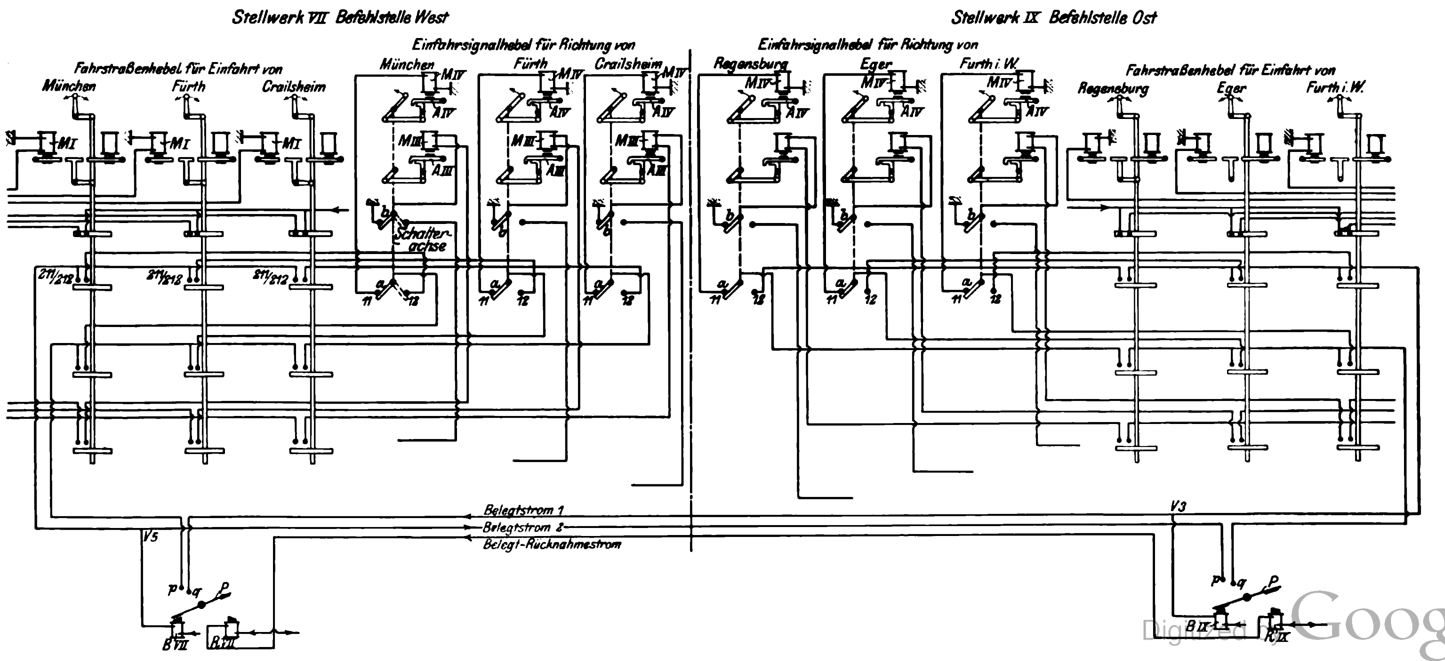


Abb. 18. Übersichtschaltung für Kuppel- und Rückmelde-Strom bei einer Einfahrt von München.

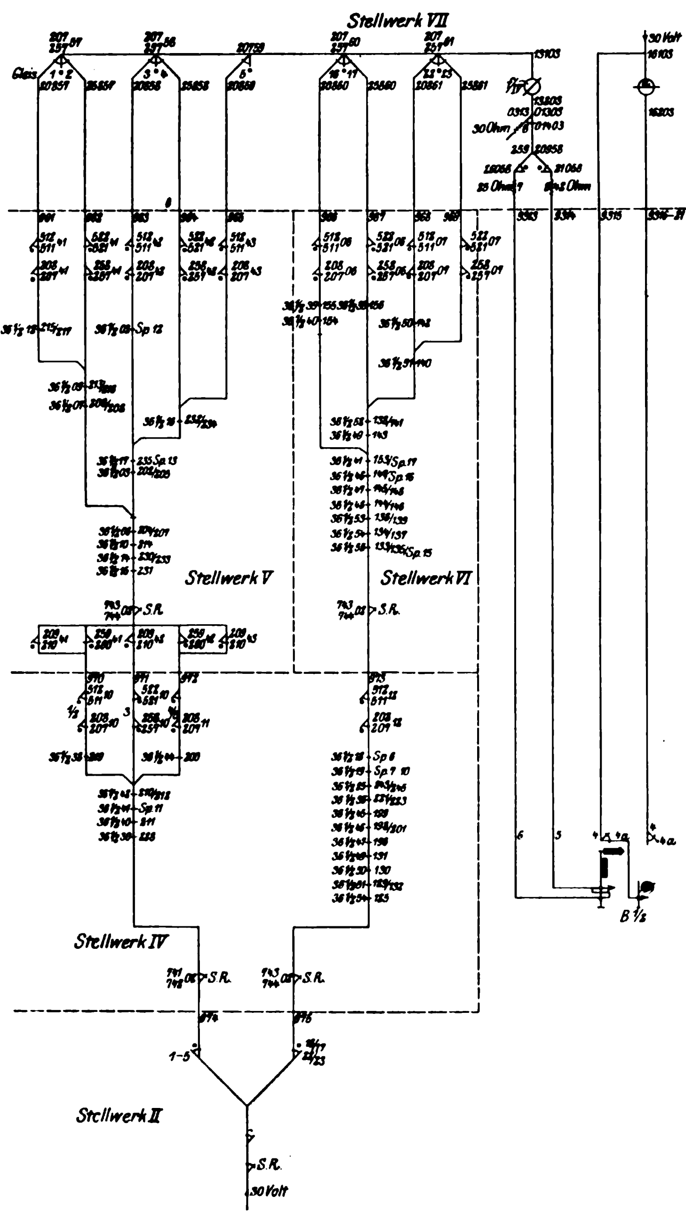
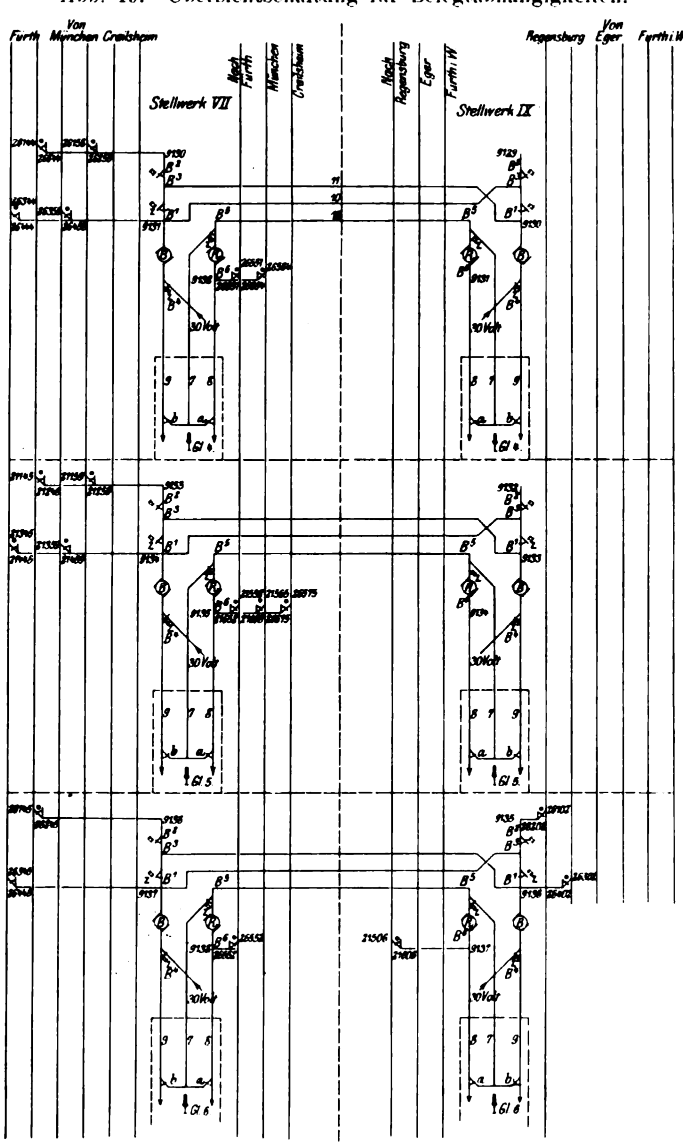
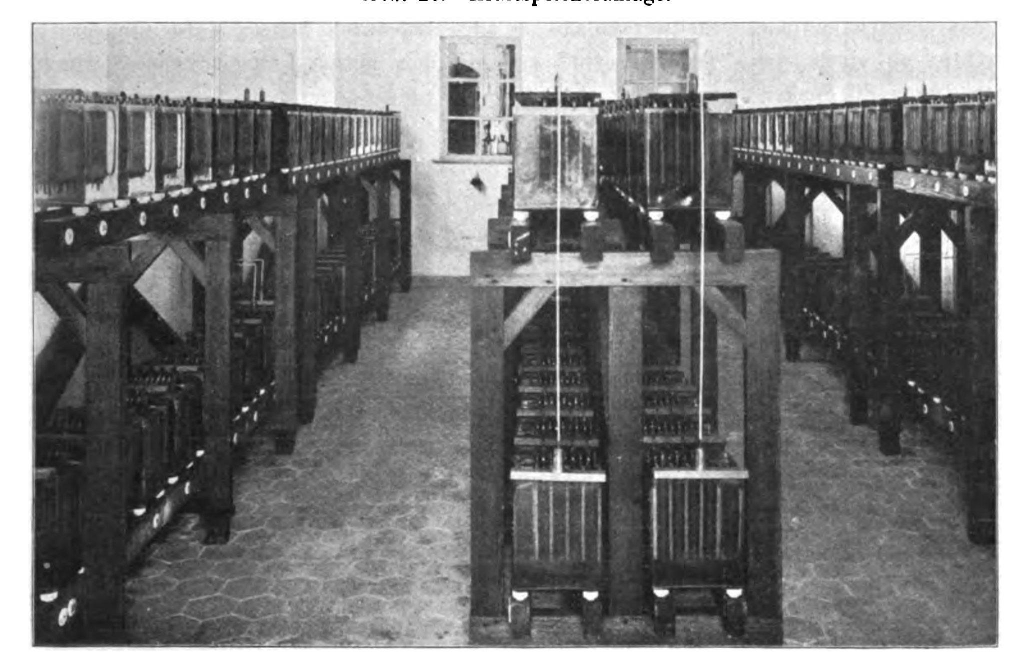


Abb. 19. Übersichtschaltung für Belegtabhängigkeiten.



Die Belegt-Einrichtung bietet also einen vorzüglichen Schutz gegen Mifsgriffe der Beamten aus Versehen oder Vergefslichkeit.

Abb. 20. Kraftspeicheranlage.



Die Abb. 1 und 3 bis 5, Texttafel D und Textabb. 16 geben von den Stromläufen und Sperrenwirkungen nur ein allgemeines Bild. Die ins Einzelne gehenden Darstellungen der Stromläufe, die Schaltübersichten für die Einfahrten von München, zeigen die Textabb. 17 bis 19. Die Wiedergabe der Schaltübersichten für die übrigen, zusammen 108 Fahrstrafsen, mu's mit Rücksicht auf den verfügbaren Raum unterbleiben.

X. Stromlieferung.

Den Strombedarf für die elektrischen Stellwerke liefern zwei Speicher, einer für die Ostseite im Erdgeschosse des Befehlturmes IX, einer für die Westseite im Erdgeschosse des Turmes VII.

Jeder Speicher besteht aus 180 Zellen J[3], im Turme IX, beziehungsweise J[4], im Turme VII, von der «Akkumulatorenfabrik A.-G. Hagen». Die 180 Zellen jeden Speichers sind in vier Abteilungen zu je 45 Zellen unterteilt. Jede Abteilung umfafst drei Gruppen zu je 15 Zellen.

Zum Betriebe der Stellwerke sind zwei Abteilungen, also sechs Gruppen mit 90 Zellen erforderlich. Während diese Abteilungen Strom abgeben, werden die beiden anderen geladen oder stehen in Bereitschaft.

Die arbeitende Speicherhälfte hat 120 Volt Stellstrom zur Bedienung der Weichen und Signale und 30 Volt zur Weichen-Überwachung, zur Signal-Kuppelung, zur Fahrstrafsen-Festlegung und -Auflösung abzugeben.

Da der 30 Volt-Strom stärker beansprucht wird, als der Stellstrom, weil die Weichen-Überwachung Dauer-Strom erheischt, so sind zur Abgabe des 30 Volt-Stromes drei Gruppen zu 15 Zellen neben einander geschaltet. Zur Erzeugung des Stellstromes werden dann die 30 Volt-Gruppen noch einmal mit drei weiteren hinter einander arbeitenden Gruppen in Reihe geschaltet. Dann liegen $4 \times 15 = 60$ Zellen in Reihe, die den Stellstrom von $60 \times 2 = 120$ Volt abgeben.

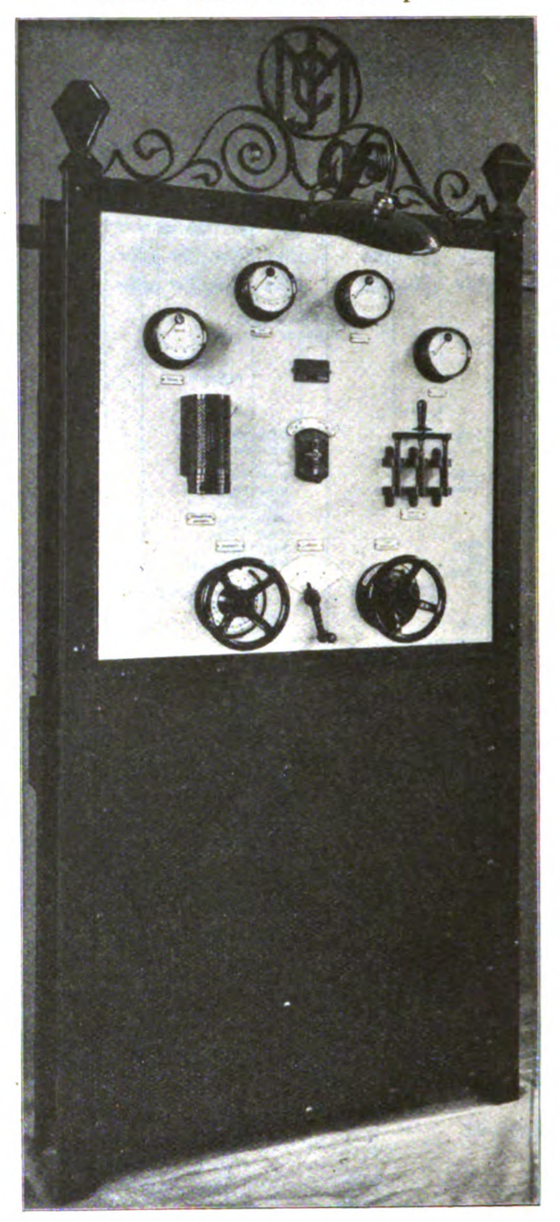
Ein Speicher ist in Textabb. 20, die Schalttafel dazu in Textabb. 21 dargestellt.

Zur Ladung der Zellen wird Gleichstrom von 220 Volt aus dem bahneigenen Elektrizitätswerke in Nürnberg Hbf. benutzt.

XI. Wirtschaftswert und Leistung der Anlage.

Vor der Einrichtung der Stellwerkanlage standen im Hauptbahnhofe Nürnberg 116 Weichensteller in Dienst, jetzt sind 40 nötig. Der jährliche Betriebskostenaufwand für die frühere Anlage betrug 173000 *M*, der für die neue 143000 *M*. In diesem Betrage sind die Ausgaben für Verzinsung und Tilgung des Bauaufwandes und die jährliche Rücklage zur Erneuerung der Anlage nach 25 Jahren enthalten. Gegenüber dem früheren Betriebe werden daher jetzt 30000 *M* jährlich gespart.

Abb. 21. Schalttafel im Kraftspeicher.



Die neue Anlage arbeitet zu voller Zufriedenheit. Sie hat ihre Leistungsfähigkeit besonders gelegentlich des deutschen Sängerfestes im Sommer 1912 dargetan, das einen ungewöhnlichen Verkehr nach Nürnberg Hbf. brachte; an einem der Festtage mufsten neben den regelmäfsigen Zügen 80 Sonderzüge in 12 Stunden abgefertigt werden. Dabei war die neue Stellwerkanlage in aufserordentlich hohem Mafse beansprucht. Trotzdem sind während der ganzen Festzeit keine Störungen vorgekommen.

Fräsmaschine für Weichenzungen.

Proske, Regierungsbaumeister in Bromberg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 36.

Die bisher ausgeführten Fräsmaschinen für Weichenzungen sind in Anlehnung an die für die Bearbeitung von Zungen zunächst verwendeten Hobelmaschinen derart gebaut worden, dafs sich der Tisch mit den Zungen gegen die festen Werkzeuge bewegte. Dieses Verfahren hat für die neueren Federzungen die Nachteile, dafs der Raumbedarf bei 10 bis 14 m langen Zungen sehr grofs wird, und dafs Zungen, die zur Bearbeitung der Anlagekanten umgelegt und bereits geknickt oder gebogen aufgebracht werden müssen, sich nur schwer fest aufspannen lassen.

Diese Übelstände vermeidet eine in der Hauptwerkstatt Bromberg aufgestellte Maschine von J. E. Reinecker in Chemnitz, die im Einvernehmen mit dem Werkstättenamte b gebaut wurde, und die sich durch einfache, zweckmäfsige Bauart, durch geringen Kraftverbrauch und hohe Leistungfähigkeit auszeichnet (Textabb. 1 und Abb. 1 bis 7, Taf. 36).

Die Kastenplatte 1 trägt die Aufspannvorrichtungen. An beiden Seiten hat sie lange, gegen Wasser, Späne und Beschädigungen geschützte Gleitflächen, auf denen der Werkzeugständer 2 gleitet. Das Ständergerüst ist kräftig gehalten und mit langen

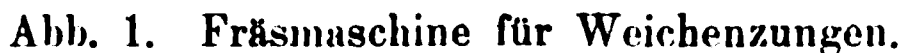
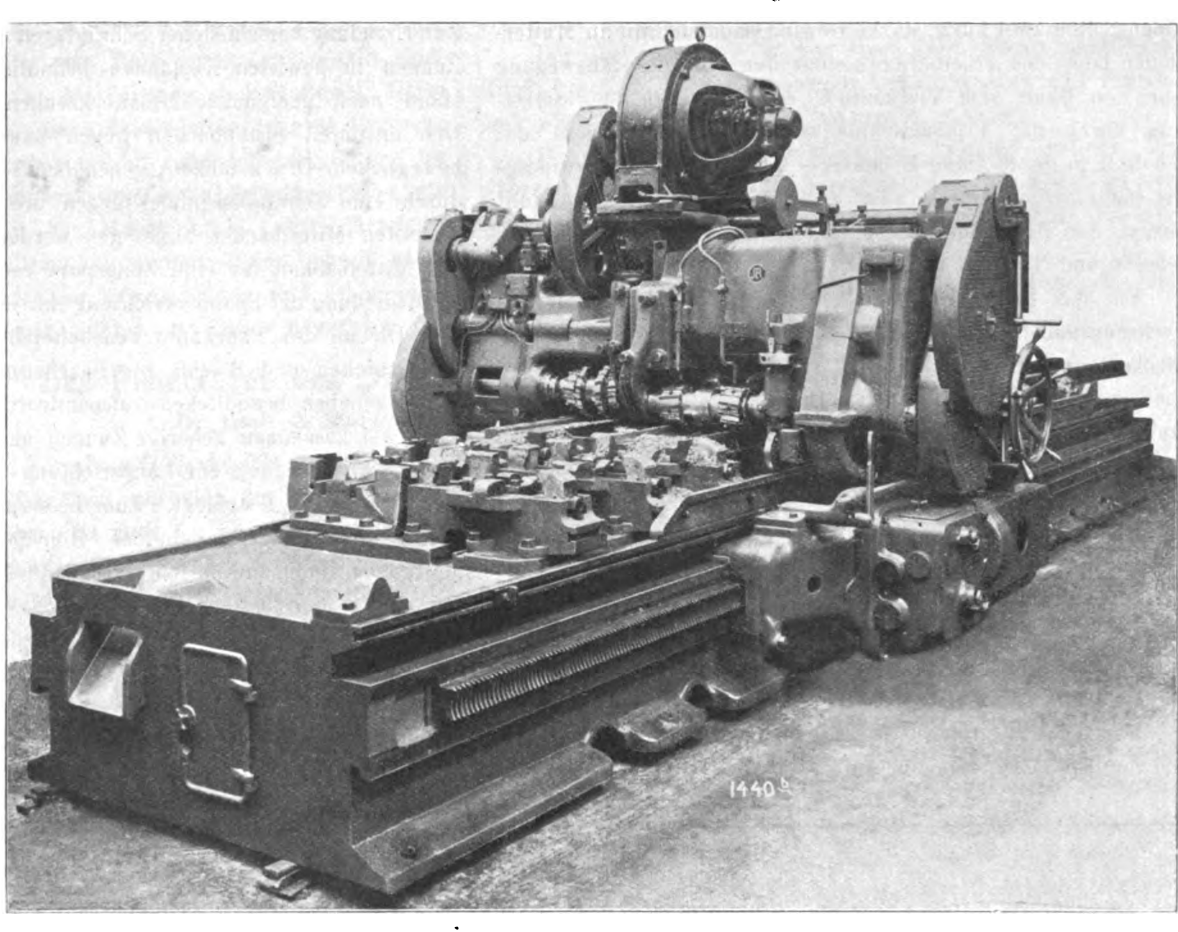


Abb. 1. Fräsmaschine für Weichenzungen.



Führungsflächen versehen; an ihm sind die Frässpindeln und die Triebmaschine angebracht.

Vier Zungen werden gleichzeitig bearbeitet. Die beiden rechts aufgespannten stehen aufrecht, an diesen werden die Höhenschrägen und Fahrkanten gefräst; die beiden links aufgespannten liegen und werden mit der Ausfräsung der Anlage versehen, nachdem sie an der Fahrkante bearbeitet und geknickt oder gebogen sind. Da immer eine Rechts- und eine Links-Zunge zusammen aufgespannt werden, werden bei einem Durchgange so viele Ausfräsungen fertiggestellt, wie zu einer vollständigen Weiche gehören. Jeder Querschnitt wird in einem einzigen Fräsgange auf die volle Tiefe hergestellt.

Von den drei Frässpindeln A, B, C trägt jede zwei Fräser von gleichem Durchmesser neben einander, deren Abstand durch abgepafste Zwischenringe eingestellt wird. Die Frässpindel A trägt die beiden Fräser für die Höhenschräge und wandert vor der Spindel B mit den beiden Fahrkantenfräsern her, C trägt die Fräser für die Anlagen.

Die beiden Fräser der Höhenschräge sind walzenförmig, die für die Fahrkanten und Anlagen entsprechen dem fertigen Querschnitte.

Jede Spindel wird am freien Ende durch ein abnehmbares Gegenlager gestützt, das dicht neben den Fräsern sitzt und Verbiegen der Spindel verhindert. Beim Herausnehmen der Fräser zum Schleifen ist nur das betreffende Stützlager zu entfernen.

Die Spindel A mit den Fräsern für die Höhenschrägen ist zum Arbeiten nach Lehre eingerichtet, indem sich der zugehörige Schlitten mit Gegenlager senkrecht in Führungen am Querträger J bewegt und durch eine Leitrolle auf einer Lehre der verlangten Höhenschräge geführt wird. Die tiefste Stellung der Fräser für die Höhenschrägen wird durch die Schraube D gesichert.

Die Spindel B mit den Fräsern für die Fahrkanten ist im Querträger J gelagert, der selbst senkrecht einstellbar an dem Werkzeugständer 2 befestigt ist. Zur Höheneinstellung des Querträgers dient das Handrad L, die Bremsschrauben M klemmen ihn nach Einstellung fest. Die Tiefeneinstellung ist am Mafsstabe N ablesbar und wird durch die Stellschraube G gesichert.

Die Spindel C mit den Fräsern für die Anlagen ist mit dem Gegenlager am Querträger J durch die Schraubenspindel E der Höhe nach verstellbar und durch die Bremsschrauben F festzustellen. Die Einstellung ist an der Mafsstabscheibe H ablesbar.

Die Fräserköpfe haben austauschbare Stähle, die schräg eingesetzt sind, so dafs die Späne seitlich von den Schienen herausfallen, aufserdem verhütet kräftige Wasserspülung das Festsetzen der Späne zwischen den Fräsern und kühlt zugleich. Die Wasserzuführung wird bei den Querschnittsfräsern besonders vorteilhaft durch die durchbohrte Fräserachse und die Messerköpfe unmittelbar an die Schneidkanten geführt, ein Verfahren, das dem Werke Reinecker besonders geschützt ist. Das verbrauchte Kühlwasser wird auf der Aufspannplatte aufgefangen und zum Reinigen und Wiedergebrauche nach einem an der Platte entlang führenden Sammelbehälter geleitet. Von hier wird es von der am Werkzeugständer sitzenden Pumpe Z den Fräsern wieder zugeführt. Die Pumpenleistung kann durch eine mehrstufige Scheibe geregelt werden.

Die Triebmaschine sitzt auf dem Querträger J, die Umlaufzahl ist regelbar. Der Antrieb der Fräserspindeln erfolgt durch Stirnräder. Das grofse Rad der Übersetzung sitzt je unmittelbar auf der Fräserspindel, wodurch ruhiges Arbeiten der Fräser und lange Lebensdauer dieser gewährleistet wird. Die Höhenverstellung der einzelnen Schlitten beeinträchtigt die Radeingriffe nicht.

Zum Verschieben des Werkzeugständers 2 trägt dieser auf beiden Seiten zwei kurze starke Gewindespindeln, die in Mutterschalen längs des Arbeitstisches eingreifen. Die Längsbewegung kann von Hand vom Vierkante O aus geschehen, der Selbstgang durch die Triebmaschine wird durch Einrücken des Hebels P in die Stellung U bewirkt. Die Vorschubgeschwindigkeit kann in acht Stufen auch während des Ganges eingestellt werden, der Betätigung der betreffenden Vorgelege dienen die Hebel S und T.

Für das Ausfahren, besonders für die Rückbewegung des Werkzeugständers wird schneller Lauf durch Einrücken des Hebels P in die Stellung R und die hierdurch erfolgende Abschaltung der Vorgelege erzielt. Die selbsttätige Auslösung der Längsbewegung erfolgt von den einstellbaren Anschlägen V aus.

Zur Umkehr der Bewegung dienen eine Klauenkuppelung und Kegelräder; die Schaltung erfolgt mit Hülfe des Hebels W.

Um Brüche in den Schaltvorrichtungen bei Überlastung der Maschine zu vermeiden ist in die eine Vorgelegewelle eine Gleitkuppelung x eingebaut.

Das Auf- und Abbringen der Zungen ist bequem von oben mittels fahrbarer Lufthebezeuge möglich, da der Werkzeugschlitten vollständig ausgefahren werden kann.

Für das Fräsen der Fahrkante nebst Höhenschräge werden zwei Zungen neben einander seitlich schräg so aufgespannt, dafs die zu fräsende Fahrkante mit der Ständerbewegung gleichläuft. Zur Erzielung verschiedener Schräglagen sind die zwischen den Zungen in gewissen Abständen befindlichen Spannbacken von Hand nach geeigneten Mefswerkzeugen einstellbar gemacht. Den mittleren Spannbacken liegen zwei äufsere Backen mit beweglichen Druckstücken gegenüber, die beide gleichzeitig durch eine Schraubenspindel gegen die Zungen und die festgestellten Mittelbacken angezogen werden. Ist die Einstellung der Mittelbacken für eine Zungenart vorgenommen, so besteht die Bedienung der Spannvorrichtung nur im Auf- und Abspannen.

Die an der Fahrkante bearbeiteten Zungen werden nach dem Knicken und Biegen zur Bearbeitung der Anschlagseite, in die daneben befindlichen Aufspannvorrichtungen so eingelegt, dafs zwei zusammen gehörige Zungen umgelegt neben einander liegen. Die Neigung zur Längsrichtung wird durch austauschbare Unterlagen festgelegt. Zum bessern Einspannen wird der durch die bereits vorhandene Höhenabschrägung verfügbar gewordene Raum durch entsprechende Beilagen ausgeglichen.

Auch hier besteht die Bedienung der Spannvorrichtung nach dem Auflegen der zu einer Zungenart gehörenden Unter- und Bei-Lagen nur im Auf- und Abspannen.

Über die Leistungsfähigkeit der Maschine gibt Zusammenstellung I Aufschlufs.

Die erste Reihe mit 9 Beobachtungen gibt eine Leistung von 8,3 Zungen in 9 Stunden, die zweite mit 7 Beobachtungen von 9 Zungen in 9 Stunden. Die zweite Reihe der Beobachtungen zeigt, dafs die Übung der Arbeiter im Auf- und Ab-Spannen gewachsen, und daher eine Zeitersparnis erzielt ist, obwohl die Fräsdauer durch die Härte des Werkstoffes etwas ungünstig beeinflufst wurde.

Zusammenstellung I.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Zeit für Aufspannen	Fräszeit	Zeit für Abspannen	Zeit für Rücklauf und Einstellen	Ganze Zeit	Abgefräste Späne	Art der Zungen	Stromverbrauch	Größte Schnittgeschwindigkeit	Zeit für Ein- und Aus-Spannen in % der Dauer des ganzen Arbeitsvorganges	**Vorschub wechselt nach dem abzunehmenden Querschnitte von**
	Min	Min	Min	Min	Min	kg		KWSt	m/Min	%	
Versuchsreihe 1 mit 9 Beobachtungen, Dezember 1912.											
höchstens . .	27	91	16	5	136	76,2	Federzungen	15	17,5	30,5	**90 bis 30 mm/Min**
mindestens .	18	84	12	5	119	70,0	8a 1 : 9	14	17,5	25	**90 bis 30 mm/Min**
Mittel	23,55	87,78	13,8	5	130	73,45	8a 1 : 9	14,5	17,5	28,5	**90 bis 30 mm/Min**
Versuchsreihe 2 mit 7 Beobachtungen, März 1913.											
höchstens . .	16	91	10	5	122	—	8a 1 : 9	14,3	17,5	21,5	**90 bis 30 mm/Min**
mindestens .	15	89	10	5	120	—	8a 1 : 9	13,5	17,5	21	**90 bis 30 mm/Min**
Mittel	15,3	90	10	5	120,3	—	8a 1 : 9	13,7	17,5	21,07	**90 bis 30 mm/Min**

Abb. 2 und 3. Verlauf des Kraftverbrauches während des Arbeitsganges.

Abb. 2.

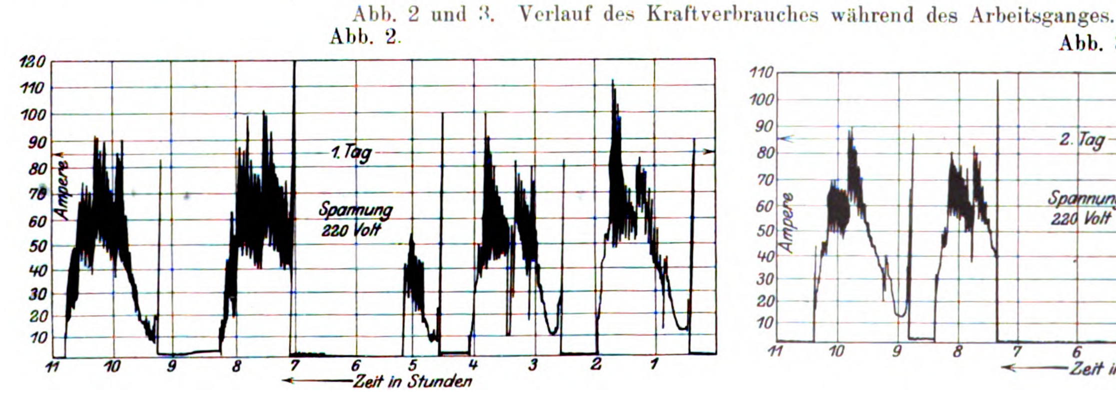
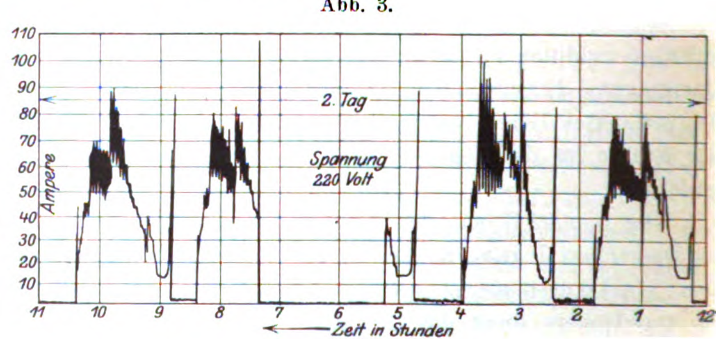


Abb. 3.



Der Verlauf des Kraftverbrauches während des Arbeitsganges ist aus Textabb. 2 und 3 zu ersehen, die aus einer Reihe von Versuchen für zwei Tage zusammen gestellt sind. Von grofser Bedeutung für die Leistung sind Stoffwahl, Härte und Schärfe der Messer, deren Bestimmung längere Versuche erfordert hat. Die Härtung erfolgt besonders sorgfältig, das Schleifen auf einer besondern, einfachen Schleifmaschine, die den genauen Querschnitt der Messer nach Lehren herstellt. Die erforderlichen Schnittwinkel werden durch Lehren nachgeprüft. Bis zu zweiundreifsig Arbeitsgängen sind schon ohne Nachschleifen der Messer ausgeführt, die Dauer hängt von der Art des Messerstahles, dem zu fräsenden Querschnitte und der Härte der Zungen ab.

Der Zeitersparung wegen sind zwei Sätze tauschbarer Köpfe beschafft. Das Umwechseln erfordert etwa eine Stunde, und wird meist in einer Überstunde geleistet.

Die Maschine wird von einem Arbeiter bedient, der während des Fräsganges genügend Zeit hat, die Späne zu entfernen. Bei der Auswechselung der Zungen leisten ihm vier Mann aus den Fördermannschaften Hülfe.

Die Maschine ist sehr sauber gearbeitet, hat sich bis jetzt bewährt und verspricht eine lange Lebensdauer.

Das Überfahren des „Halt"-Signales auf Gefällstrecken.

Dr. **Hans A. Martens**, Regierungsbaumeister in Thorn.

Simon macht den Vorschlag,*) Merktafeln zu setzen, die den Bremsern den Gefällwechsel auf eine vorliegende Gefällstrecke ankündigen sollen. Es mufs als besonders dankenswert bezeichnet werden, besonders die Leiter des Betriebsmaschinendienstes werden Dank zollen, wenn ein Vorschlag in die Wirklichkeit umgesetzt wird, der darauf abzielt, die Betriebsicherheit schwerer Güterzüge auf starken Gefällen zu erhöhen, so lange Lokomotivführer und Bremser noch gemeinsam die Bremstätigkeit ausüben müssen. Durch die Mitteilung, dafs die Mafsnahme sich bewährt hat, werden weitere Versuche angeregt. Allerdings wird man stillschweigend aufmerksame, streckenkundige, gut ausgebildete Bremser voraussetzen müssen, und in dieser schwerwiegenden Voraussetzung liegt die Schwäche des Vorschlages, denn ohne Aufmerksamkeit werden die Tafeln nicht bemerkt und verfehlen ihren Zweck.

Wenn die Vorschriften besagen, dafs die Bremsen auch ohne Bremssignal je nach Bedürfnis in Gefällen zur Einhaltung der vorgeschriebenen Geschwindigkeit mäfsig oder stark anzuziehen sind, so mufs man diese Vorschriften aus der bedauerlichen, aber kaum abstellbaren Tatsache herleiten, dafs das Bremssignal der Lokomotive bei langen Zügen aus den bekannten Gründen: Eigengeräusche der Wagen, widrige Windrichtung, hochgeschlagene Pelzmäntel und Unaufmerksamkeit der Bremser, selbst bei deutlichster Abgabe nicht immer gehört und verstanden wird. Aber man wird auch nicht verkennen, dafs es bedenklich bleibt, wenn eine gröfsere Anzahl von Bremsern ohne jede Verständigung unter einander und ohne Wissen des Lokomotivführers nach eigenem Gutdünken durch ihre Bremse in die Fahrgeschwindigkeit regelnd eingreift. Die Schätzung der Geschwindigkeit ist nicht leicht, und wird durch äufsere Umstände sehr beeinflufst. Man könnte den Bremsern Geschwindigkeitstafeln in die Hand geben; aber der Erfolg, dafs sie mit ihrer Hilfe die jeweilige Fahrgeschwindigkeit nachprüfen, bleibt doch mehr wie zweifelhaft. Die Unsicherheit, die durch selbständiges Bremsen der Bremser ohne Lokomotivsignal in die Zugkraft gebracht ist, wird durch die Merktafel von Simon nicht verringert. Nach dem einfachen Grundgedanken, dafs von zwei Leuten, die gemeinsam eine Arbeit ausführen, der eine, bestgeeignete den Befehl hat, scheint es richtiger, den Auftrag zum Bremsen durch den Lokomotivführer abzuwarten, der zweifellos hierfür allein mafsgebend ist. Diesem Gedanken sollte man durch Hülfsmittel Geltung zu verschaffen suchen.

*) Organ 1913, S. 122.

Die Tatsache ist unleugbar, dafs die meisten Fälle des Überfahrens von «Halt»-Signalen durch Güterzüge an Bahnhofseinfahrten im Gefälle stattfinden. Die Ursache liegt, wie auch Simon treffend im ersten Satze seiner Abhandelung sagt, oft in der Überschreitung der zulässigen Geschwindigkeit. Hinzu kommen aber noch als Ursachen zu späte Abgabe und ungenügendes Aufnehmen des Signales. Schon 1906 hat sich der Verfasser eingehender mit dieser Frage beschäftigt und einige Überlegungen über sie veröffentlicht.*) Da diese Schwierigkeiten noch unverändert bestehen und eine völlige Lösung der Aufgabe erst mit Einführung einer durchgehenden Bremse bei Güterzügen zu erwarten ist, aber mit den derzeitigen Betriebsverhältnissen der Handbremsung der Güterzüge noch längere Zeit gerechnet werden mufs, sei es gestattet, in Anlehnung an den älteren Aufsatz einige Vorschläge zu wiederholen.

Es ist ratsam, sich durch Versuchsfahrten unter ungünstigsten Verhältnissen mit der zulässigen Höchstgeschwindigkeit und halber Bremsbesetzung bei nassem Wetter von dem wirklich erforderlichen Bremswege an gefahrvollen Bahnhofseinfahrten zu überzeugen. Dabei ist die Stelle besonders wichtig, an der das Bremssignal gegeben wird, um den Zug sicher 50 bis 100 m vor dem «Halt»-Signale zum Stillstand zu bringen. Wenn diese Stelle dem Lokomotivführer sichtbar bezeichnet wird, etwa durch einen Pfahl mit breiter Lichtfläche, so wird ihm damit eine durch Erfahrung gewonnene Hülfe gegeben. Der Standort dieses Bremspfahles wird sehr schnell bei den Lokomotivmannschaften bekannt und wahrscheinlich auch beliebt werden. Jeder Lokomotivführer wird sich zunächst selbst sichern, indem er erforderlichen Falles am Bremspfahle «Halt»-Signal gibt. Der Bremspfahl wird seinen erzieherischen Wert nicht verfehlen und ist fast kostenlos; aufserdem greift seine Verwendung in keine Vorschrift widersprechend ein. Auch mehrere Bremsversuche mit planmäfsigen Zügen bereiten weder ernste Schwierigkeiten noch besondere Kosten.

Der Vorschlag bietet folgenden weitern Vorteil. Wird der Bremspfahl in der Nähe einer Bahnwache aufgestellt, was immer möglich sein wird, so wird der Bahnwärter, da er bei Vorbeifahrt des Zuges anf Posten sein mufs, in den meisten

*) Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1906, Nr. 65.

Fällen als verläfslicher Zeuge auftreten können, ob das Bremssignal am Bremspfahle gegeben ist. Jetzt ist es ohne ein solches Bremsmerkzeichen sehr schwierig durch die Untersuchung festzustellen, ob «rechtzeitig» Bremssignal gegeben worden ist. Ist aber das Bremssignal am Bremspfahle gegeben worden, so können nun für das Überfahren eines «Halt»-Signales nur noch die Ursachen vorliegen: unzulässige Fahrgeschwindigkeit, mangelhafte Bremswirkung oder beide. Über die Bremswirkung läfst sich in bekannter Weise nach Zugstillstand ein Urteil gewinnen. Haben alle Bremsen gewirkt, so kann mit Sicherheit auf unzulässig hohe Fahrgeschwindigkeit geschlossen werden.

Wichtiger aber ist es, dem Überfahren des «Halt»-Signales mit allen verfügbaren Mitteln vorzubeugen, an die zu erinnern vielleicht nützlich ist. Hierher gehört an erster Stelle, dafs Fahrverbote, namentlich auf Gefällen, auf seltene Fälle beschränkt werden. Dieselbe Sorgfalt, die den schnellen Zügen zugewendet wird, mufs auch für Güterzüge in Übung sein. Deswegen mufs die Erziehung der Bahnhofsbeamten dahin zielen, das Verständnis für die Gefahr der Fahrverbote an Güterzüge zu entwickeln; das Fahrverbot führt bei Güterzügen wegen des Gefahrmafses $\frac{mv^2}{2}$ der Güterzüge, das dem der schnellen Züge nicht nachsteht, und wegen der Gefahrzone des Bremsweges der Güterzüge, die ungleich gröfser ist, als die der Schnellzüge, viel eher zu Unfällen, als bei Schnellzügen. Ist das Verständnis entwickelt, so wird Leichtfertigkeit im Stellen der Güterzüge zu den Seltenheiten gehören. Dafs jedes Fahrverbot für Güterzüge ernstlich verfolgt wird, ist in Anbetracht der Wichtigkeit eine selbstverständliche Mafsnahme der betriebleitenden Behörde.

Von gleicher Bedeutung ist die Erziehung der Bremser, auf die schon oben hingewiesen wurde.

Die Erziehung des Lokomotivführers in dieser Frage mufs vor allem dahin wirken, dafs der Führer den Zug unter keinen Umständen auf Gefällen aus seiner Gewalt verliert, damit er ihn 50 bis 100 m vor einem «Halt»-Signale sicher zum Stillstande bringt. In diesem Schutzmafse wird dann der Zug, wenn erforderlich, langsam bis dicht an das Signal vorgezogen. In dieser Erziehung, die im Laufe der Jahre zu guter Gewöhnung aller Lokomotivmannschaften wird, beruht das Geheimnis, das «Durchrutschen», das heifst das Überfahren eines «Halt»-Signales um wenige Meter, das der Lokomotivführer allgemein nicht als «Überfahren» anzusehen geneigt ist, auf seltenste Fälle zu beschränken. Das Pflichtbewufstsein gut herangebildeter Lokomotiv-Mannschaft ist das beste Mittel gegen das Überfahren von «Halt»-Signalen. Die Anschauung, die ein erfahrener Vorgesetzter seinen Mannschaften mit den volkstümlichen, aber eindrücklichen Worten: «Für den Lokomotivführer im Dienste hat die Welt am «Halt»-Signale ihr Ende» anzuerziehen versuchte, mufs mit unerbittlicher Strenge und Zähigkeit in die Tat umgesetzt und zur Gewohnheit werden.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, dafs der Bremspfahl auch für Züge mit hoher Geschwindigkeit von Nutzen sein wird. Es ist nicht angängig, das Vorsignal so weit vor das Hauptsignal vorzuschieben, dafs es als Merkzeichen für das Einsetzen der Bremsung gelten könnte. Die Abschätzung des Abstandes für Bremswege von 900 bis 1000 m für einen mit 100 km/St und mehr fahrenden Zug bereitet besonders bei Dunkelheit nicht geringe Schwierigkeiten, die die Aufwendung für Bremsmerkzeichen wohl rechtfertigen. Deshalb schlug der Verfasser bereits 1909 ein Bremsmerkzeichen für Züge mit hoher Geschwindigkeit in der Ausführung des holländischen Signalankündigers vor.*) Da ein einfacher Pfahl nicht mehr genügen würde, so werden drei sich in geringen Abständen folgende, zur Bahnstrecke geneigte, steigend angeordnete, weifs gestrichene Tafeln aufgestellt, die für eine Sichtlänge von 2,5 Sek bei Vorbeifahrt mit 120 km/St im Ganzen 85 m Länge haben müfsten. Immerhin ist die Vereinigung des Signalankündigers und Bremsmerkzeichens als eine erwünschte Ergänzung der Einrichtungen zur Erhöhung der Betriebsicherheit zu bezeichnen, welche Ausführungsformen auch immer der Vorschlag auf Grund praktischer Versuche annehmen möge. Nicht selten wird die Vereinigung des Bremsmerkzeichens für Güterzüge und Schnellzüge möglich sein, sie wird vielleicht zur Regel werden.

*) Grundlagen des Eisenbahnsignalwesens, Organ 1910, S. 78.

Gesetzmäfsigkeiten im Verhalten der Bremskraft bei Eisenbahnzügen.

Dipl.-Ing. **J. Meyer-Absberg**, Obermaschineninspektor in München.

Die Bremskraft folgt aus Raddruck N und dem Reibungswert f. Für Eisenbahnfahrzeuge sind die mittleren Reibungswerte f_m durch Versuche mit abnehmender Geschwindigkeit in der Hauptwerkstätte der Direktion Berlin ermittelt worden. Die erhaltene Formel gibt diese Mittelwerte für den ganzen Bremsweg, wie sie in den T. V. für die Berechnung des zu bremsenden Teiles des Zuggewichtes festgesetzt sind*). In Zusammenstellung I sind diese Werte für verschiedene Geschwindigkeiten V angegeben.

Zusammenstellung I.

V km/St	fm	V km/St	fm	V km/St	fm	V km/St	fm
10	0,1923	35	0,1328	60	0,1083	85	0,0949
15	0,1744	40	0,1264	65	0,1050	90	0,0930
20	0,1605	45	0,1209	70	0,1021	95	0,0911
25	0,1494	50	0,1161	75	0,0995	100	0,0894
30	0,1403	55	0,1121	80	0,0971	105	0,0878

*) Organ 1889, S. 72 und 113.

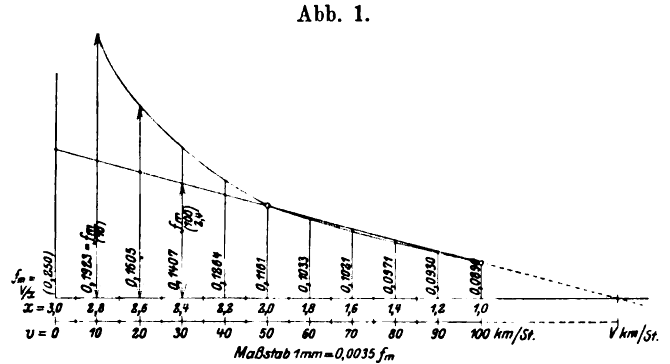
Trägt man die V-Werte als Längen, die zugehörigen f_m-Werte als Höhen auf, so erhält man eine gleichseitige Hyperbel. Wird dagegen von irgend einer Grundgeschwindigkeit ausgegangen und trägt man als Längen gleiche Zeitzuschläge in $^0/_0$ der Zeit auf, die der Wegeinheit der Grundgeschwindigkeit entspricht, als Höhen wieder die f_m-Werte, die den Geschwindigkeiten der Zeitzuschläge entsprechen, so erhält man eine geneigte Gerade.

Die mittlere Bremskraft f_m für 1 t Zuggewicht wächst sonach mit gleicher auf die Wegeinheit verwendeter Zeit oder mit den umgekehrten Werten der Geschwindigkeiten **gleichmäfsig** an.

In der Textabb. 1 sind die Tabellenwerte für die Anfangsgeschwindigkeit V = 100 km/St in dieser Weise verwertet. Die Zusammenstellung läfst ersehen, dafs für die je doppelt so grofse



Abb. 1.



Geschwindigkeit, das heifst für die je halb so grofse Zeit, in der die Wegeinheit zurückgelegt wird, die Unterschiede in den f_m-Werten gleich grofs sind und durchschnittlich rund 0,03 betragen. Von der Grundgeschwindigkeit V = 100 km/St ausgehend, sind für die Geschwindigkeit v = 12,5 km/St drei solche Stufen vorhanden, nämlich die Unterschiede bei den Geschwindigkeiten 12,5 bis 25, 25 bis 50 und 50 bis 100. Ihre Anzahl läfst sich allgemein aus $x = 100 : 12{,}5 = 8 = 2^3$, sonach durch $3 = 2 \frac{\log 8}{\log 2}$ entnehmen. Die durch Versuche gefundenen f_m-Werte ändern sich demnach in geradem Verhältnisse zu den Logarithmen des Vielfachen $\left(x = \frac{V}{v}\right)$ der auf die Wegeinheit verwendeten Zeit. Für die Geschwindigkeit 12,5 km/St ($f_{m,\,12,5}$) stellt sich demgemäfs der f_m-Wert $f_{m,\,12,5}$ aus den Versuchsergebnissen dar als

$$f_{m,\,12,5} = f_{m,\,100} + 3 \,.\, 0{,}03 = 0{,}09 + 0{,}09 = 0{,}1800,$$

oder allgemein für die Geschwindigkeit v aus

$$f_{m,\,v} = f_{m,100} + \frac{\log (100 : v)}{\log 2} \,.\, 0{,}03$$

Bedeutet V die Geschwindigkeit, die dem Schnittpunkte der Längenachse mit der Geraden entspricht (Textabb. 1), so kann man vorstehende Gleichung, da $f_{m,100} = \frac{\log (V : 100)}{\log 2} \,.\, 0{,}03$ sein mufs, auch schreiben $f_{m,\,v} = \frac{\log (V : v)}{\log 2} \,.\, 0{,}03$.

Für den ersten Zeitzuschlag von 100 %, bei dem die Geschwindigkeit v = 0,5 V wird, hat man: $f_{m\,0,5\,v} = \frac{\log (V : 0{,}5\ V)}{\log 2} \,.\, 0{,}03 = 0{,}03$; für v = V ist $f_m = \log 1 = 0$.

Die Versuchsergebnisse führen also darauf, dafs die Reibung bei einer noch mefsbaren Anfangsgeschwindigkeit V = Null wird. Für 0,03 kann man rund 0,1 . log 2 setzen, man hat dann

$$f_{m,\,0,5\,.\,v} = 0{,}1 \,.\, \log 2 \text{ und allgemein}$$

Gl. 1) . . . . $f_{m,\,v} = 0{,}1 \,.\, \log (V : v)$.

Aus den Versuchsergebnissen folgt bei v = 100 km/St $0{,}1 \,.\, \log \frac{V}{100} = 0{,}09$ und daraus V = 800. Für die Geschwindigkeit V = 800 km/St wäre demnach $f_m = 0$, von dieser Geschwindigkeit an kommt also für die Reibungsverhältnisse der Fahrzeuge auf den Schienen der Hyperbelast, auf dem die f_m-Werte liegen, auf die negative Seite der Achse zu liegen: Die f_m-Werte fallen negativ aus.

Gl. 1) ergibt unter Einsetzung des Wertes V = 800 die Werte der Zusammenstellung mit auffallender Genauigkeit; ihre vereinfachte Form verdankt sie jedoch dem Umstande, dafs der Zahlenwert 0,03 = 0,1 . log 2 gesetzt, und dieser Wert nach den Versuchen als f_m-Wert für den ersten Zeitzuschlag von 100 %, bei dem V auf 0,5 . V sinkt, eingeführt werden konnte, obgleich nichts dafür spricht, dafs f_m bei V = 800 gleich Null und der Zahlenwert 0,1 . log 2 gleich dem Unterschiede der f_m-Werte bei dem Zeitzuschlage von 100 % gesetzt werden mufs.

Erwägt man, dafs bei dem Bremsvorgange von 1 t Zuggewicht in der Zeit dt für die wirkliche Reibung f der Satz vom Antriebe gelten mufs:

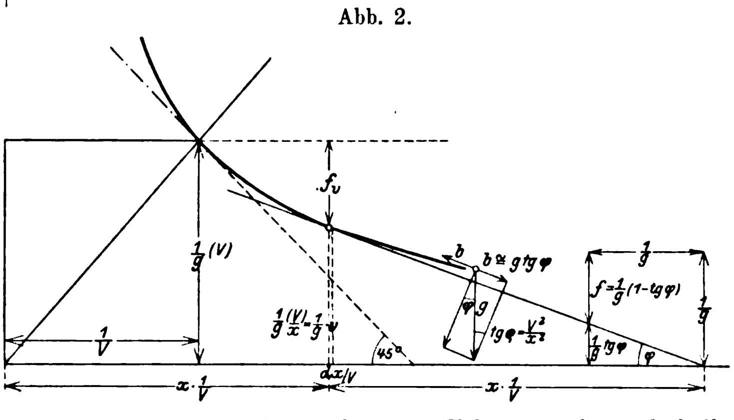
Gl. 2) . . . . $-\frac{1}{g} dv = f \,.\, dt$ und

Gl. 3) Reibungskraft $f = \text{Masse } \frac{1}{g} \times \text{Verzögerung} - b = -\frac{1}{g} \operatorname{tg} \varphi$,

wobei die Verzögerung $-b$ durch die Berührende an die Geschwindigkeitslinie dargestellt wird, und g die Erdbeschleunigung bedeutet, so erkennt man, dafs die wirkliche Reibungskraft ein Beschleunigungsverhältnis b : g ist, und zwar annähernd das Verhältnis, das die Beschleunigung eines die schiefe Ebene unter dem Winkel φ der Berührenden reibungslos abgleitender Körper zur Erdbeschleunigung einnimmt. Dieses Verhältnis schwankt zwischen 0 und 1 : g, da bei dem Winkel 45° der Berührenden f den umgekehrten Wert der Erdbeschleunigung und bei dem Winkel 0° den Wert Null erreicht. Weil aber die Reibung der Bewegung entgegengesetzt wirkt, so ist

Gl. 4) . . . $f = \frac{1}{g} (1 - \operatorname{tg} \varphi)$ (Textabb. 2).

Abb. 2.



Die Bewegung eines gebremsten Fahrzeuges kann deshalb keine gleichförmig verzögerte sein, wie das vielfach angenommen wird, weil f ein Festwert würde.

Für die beliebige Geschwindigkeit v = V : x und die Zeit in der Wegeinheit x : V folgt in Anlehnung an die Gesetzmäfsigkeiten, die sich bei den Versuchen ergeben haben,

Gl. 5) $f = -\frac{1}{g} \frac{d\,V/_x}{d\,x/_V} = \frac{1}{g} \frac{V^2}{x^2} = \frac{1}{g} \operatorname{tg} \varphi$ und

Gl. 6) . $\int f\, dx/V = \frac{1}{g} \int \frac{V^2}{x^2} \,.\, dx/V = -\frac{1}{g} \frac{V}{x} = -\frac{1}{g} v$

und hieraus:

Gl. 7) . . $f_v \times x = -\frac{1}{g} \frac{V}{x}$;

wenn f_v die Reibung bei der gleichbleibenden Geschwindigkeit v bedeutet.

Dem Vorstehenden gemäfs nimmt die Bewegungsgröfse V : g beim Abbremsen von 1 t Zuggewicht von der Geschwindigkeit V auf Null auf Grund der Zeit, die auf die Wegeinheit entfällt, nach einer gleichseitigen Hyperbel ab, ähnlich wie die Spannung des Volldruckdampfes im Zylinder bei seiner Ausdehnung auf dem Kolbenweg. Die Kraft zur Überwindung der Reibung wird wie der Dampfdruck im Zylinder nach dem Gesetz von Mariotte verfügbar.

Es besteht die Beziehung:

Gl. 8) . . . . $f_v : \frac{1}{g} = \frac{1}{V} : x \frac{1}{V}$ und

Gl. 9) . . $f_v = -\frac{1}{g}\frac{1}{x} = -\frac{1}{g}\frac{1}{V} \cdot \frac{1}{\left(\frac{1}{v}\right)}$.

Die Linie der v- und f_v-Werte ist nach Gl. 9) auf Grund der Zeit, die sich für die Wegeinheit feststellt, x : V = 1 : v, eine gleichseitige Hyperbel.

Hierdurch wird die bekannte Tatsache erklärt, dafs die Reibung mit abnehmender Geschwindigkeit stark zunimmt und der mittlere Reibungswert f_m als der Integralwert aller Antriebsmomente $f_m = -\frac{1}{g}\int\frac{1}{x}dx = -\frac{1}{g}$ lognat x zur Vernichtung der Bewegungsgröfse (V — v) : g mit dem Logarithmus des Vielfachen der auf die Wegeinheit verwendeten Zeit gleichmäfsig wächst und in den Grenzen von 2x und x den Wert (— lognat 2) : g annimmt. Auf dieser Grundlage läfst sich die Form der Gl. 1) genügend deuten und in die auf dem Fallgesetz aufgebaute genauere Form bringen, die lautet:

Gl. 10) . $f_{m,v} = \frac{1}{g}(1 - \text{lognat } 2) \times \frac{\text{lognat }(V:v)}{\text{lognat}.\,2}$.

Gegenüber den Versuchswerten ergibt letztere Gleichung um 4 % höhere Werte, was insofern bemerkenswert ist, als der Widerstand der rollenden Reibung nicht in Betracht gezogen ist. Den Berechnungen liegt lediglich die Annahme zu Grunde, dafs das ganze Gewicht des Zuges gebremst ist: Br % = 100.

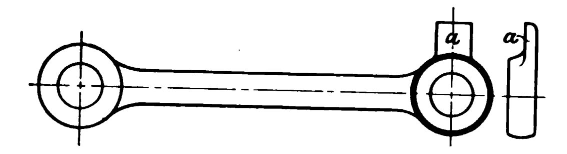
Gl. 10) zeigt die Abhängigkeit des Reibungsbeiwertes f_m von V für die beliebige Geschwindigkeit v. Schlüpfrige Schienenbeschaffenheit bedingt demnach ein kleineres V. Alle Hyperbeln die verschiedener Beschaffenheit der Schienenoberfläche entsprechen, haben eine gemeinsame Achse. Anderseits geht hervor, dafs bei sehr hohen Geschwindigkeiten das Bremsen der Züge überhaupt zur Unmöglichkeit wird.

Verhütung des selbsttätigen Ausdrehens der Schraubenkuppelung.

F. J. Kleyn, Ingenieur der Holländischen Eisenbahngesellschaft in Amsterdam.

Durch die Ausführung der linken Lasche der Schraubenkuppelung nach Textabb. 1 wird das selbsttätige Losdrehen

Abb. 1. Lasche einer Schraubenkuppelung. Maßstab 2 : 15.



verhindert, wenn der auf der Schraubenmutter liegende Schwengel den Ansatz a berührt.

Das Heben des Schwengels mit der Hand ist dabei aber nicht möglich, weil die Bewegungsrichtung schräg gegen die Innenfläche des Lappens läuft.

Um diesen Übelstand zu vermeiden, mufs man die Innenseite des Lappens geneigt in der Richtung der Ebene der Bewegung des Schwengels um seinen Bolzen anordnen. Dann mufs man beim Heben des Schwengels nur die Reibung an dem Ansatze a und am Bolzen überwinden.

Diese Widerstände haben sich aber gleichfalls als zu grofs erwiesen; im Betriebe ist die verstärkte Neigung der Innenseite ermittelt worden, die zwar das Losdrehen noch hindert, aber das Abheben des Schwengels mit der Hand ermöglicht (Textabb. 2 und 3).

Diese Anordnung ist an Tendern der holländischen Eisenbahngesellschaft eingeführt.

Anstatt auf die Lasche, kann man den Ansatz nach Textabb. 4 auf die Laschenmutter setzen, doch ist diese Ausführung noch nicht erprobt worden. Welche dieser beiden Ausführungen die bessere ist, mufs die Erfahrung entscheiden.

Abb. 2. Lasche einer Schraubenkuppelung. Maßstab 2 : 15.

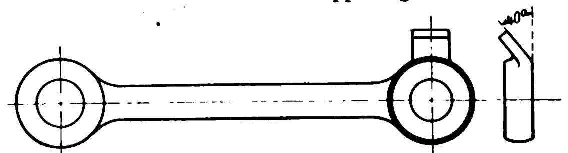


Abb. 3. Schraubenkuppelung. Maßstab 1 : 15.

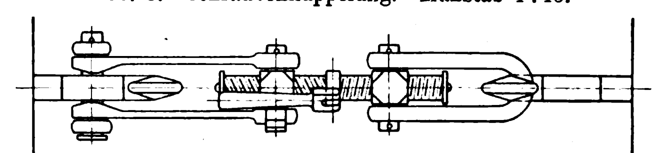


Abb. 4. Laschenmutter mit Ansatz. Maßstab 2 : 15.

Die Kuppelungsweise, die in den T. V. empfohlen und auf Blatt IX in Fig. 3 dargestellt ist, hat die folgenden Übelstände, die der neuen Einrichtung nicht anhaftet.

Der Bügel der Notkuppelung bleibt nicht immer in seiner Lage auf dem Schwengel der zweiten Schraubenkuppelung, sondern sinkt öfter um einen gewissen Betrag neben diesen Schwengel, so dafs das selbsttätige Losdrehen nicht mehr verhindert wird, namentlich bei starkem Eindrücken der Stofsvorrichtung kann dann die Hauptkuppelung ausgehoben werden, da ein Sinken des Schwengels der Hauptkuppelung durch den Bügel der Notkuppelung verhindert wird.

Das Verbinden der Notkuppelung mit der zweiten Schraubenkuppelung ist nicht leicht und schnell ausführbar.

Bewährung verschleifsfester Schienen.*)

H. Garn, Eisenbahn-Betriebsingenieur in Leipzig.

Berichtigung.

Nach Mitteilung des Stahlwerks-Verbandes beträgt der Preisunterschied zwischen verschleifsfesten und gewöhnlichen Schienen nur 22 *M*/t und nicht 68 *M*/t, wie auf Seite 33 irrtümlich angegeben ist. Die verschleifsfesten Schienen kosteten zuletzt 140 *M*/t, die gewöhnlichen Schienen 118 *M*/t. Bei Berücksichtigung dieser Preise ergibt sich für die gewöhnlichen Schienen Nr. 8 ein Preis von 4,85 *M*/m, für die verschleifsfesten Nr. 15 von 6,30 *M*/m. Letztere sind also nur 30 % teurer, als die Nr. 8.

*) Organ 1913, S. 32

Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Statistische Nachrichten von den Eisenbahnen des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen für das Rechnungsjahr 1911.

Aus dem Vereinsberichte für das Jahr 1911 teilen wir nachstehend die wichtigsten Ergebnisse mit.

Das Rechnungsjahr liegt nicht gleich für alle Bahnen, es bezieht sich für 35 unter den 47 deutschen Eisenbahnen und für die Rumänischen Staatsbahnen auf die Zeit vom 1. April 1911 bis Ende März 1912, für die Chimay-Bahn auf die Zeit vom 1. Oktober 1910 bis Ende September 1911. Bei allen übrigen Vereins-Bahnen stimmt das Rechnungsjahr mit dem Kalenderjahre überein.

Im Ganzen gehörten dem Vereine 69 verschiedene Bahnbezirke an, wobei die einzelnen Verwaltungsbezirke der preufsisch-hessischen Staatsbahnen gesondert gezählt sind.

Die Betriebslänge am Ende des Rechnungsjahres ergibt sich aus Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

Jahr	Ueberhaupt	Davon dienen dem Personenverkehre	Davon dienen dem Güterverkehre
	Kilometer		
1911	110041	107883	109689
1910	108983	106863	108635

Die Gleislängen sind der Zusammenstellung II zu entnehmen.

Zusammenstellung II.

Jahr	Länge: der durchgehenden Bahnstrecken eingleisig	zwei- und mehrgleisig	der Ausweich- sowie Neben-Gleise auf Bahnhöfen	aller Gleise
	Kilometer			
1911	78574	60856	53917	193347
1910	78318	59108	52382	189808

Die Neigungsverhältnisse sind:

Zusammenstellung III.

Jahr	Bahnlängen in wagerechten Strecken: überhaupt km	in % der ganzen Länge	Bahnlänge in Steigungen oder Gefällen: überhaupt km	in % der ganzen Länge	bis 5‰ einschl. km	über 5‰ bis 10‰ km	über 10‰ bis 25‰ km	über 25‰ km
1911	34121	31,41	74512	68,59	42199	19193	12406	714
1910	33796	31,42	73753	68,58	41915	19012	12160	667

Die Krümmungsverhältnisse sind der Zusammenstellung IV zu entnehmen.

Zusammenstellung IV.

Jahr	Bahnlänge in geraden Strecken: überhaupt km	in % der ganzen Länge	Bahnlänge in gekrümmten Strecken: überhaupt km	in % der ganzen Länge	$R \geq 1000$	$R \geq 500 < 1000$	$R \geq 300 < 500$	$R < 300^m$
					Kilometer			
1911	76601	70,51	32032	29,49	9061	9403	8060	5508
1910	75906	70,58	31643	29,42	9034	9294	7925	5390

Der ganze Betrag der Anlagekosten ergibt sich aus Zusammenstellung V.

Zusammenstellung V.

am Ende des Jahres	Anlagekapital im Ganzen *M*	Anlagekapital auf 1 km Bahnlänge *M*
1911	30 455 311 375	288169
1910	31 005 584 382	288392

Im Personenverkehre wurden geleistet:

Zusammenstellung VI.

Jahr	Personenkilometer. Millionen: Klasse I	II	III	IV	Militär	Im Ganzen
1911	779,6	6467,2	26794,4	17135,5	2131,8	53308,6
1910	729,1	6095,9	24805,0	16238,5	2008,9	49877,5

Auf 1 km der durchschnittlichen Betriebslänge für den Personenverkehr entfielen 496 748, im Vorjahre 471 012 Reisende. Durchschnittlich legte jeder Reisende 25,38 km, im Vorjahre 25,49 km zurück.

Die entsprechenden Leistungen im Güterverkehre sind:

Zusammenstellung VII.

Jahr	Eil- und Expreß-Gut tkm	Frachtgut tkm	Lebende Tiere tkm	Im Ganzen tkm	Frachtfrei tkm
1911	884730416	82097246394	869612321	83851589131	7820023789
1910	802542970	74594527794	869958913	76267029677	7235056536

Auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge für den Güterverkehr entfielen 840 097 tkm gegenüber 775 651 tkm im Jahre 1910.

Die Einnahmen aus dem Personenverkehre ausschliefslich der Einnahmen für Beförderung von Gepäck und Hunden und ausschliefslich der Nebeneinnahmen stellten sich wie folgt:

Zusammenstellung VIII.

Jahr	Einnahmen aus dem Personenverkehre in Klasse I	II	III	IV	Militär	Ganze Einnahme	Auf 1 Personen-kilometer	Von den Einnahmen entfallen % auf Klasse I	II	III	IV	Militär
	M	M	M	M	M	M	Pf					
1911	51551058	256063909	655328502	313985048	24169515	1301098032	2,44	3,96	19,68	50,37	24,13	1,86
1910	48324290	241877263	609532333	299778774	23015390	1222528050	2,45	3,95	19,79	49,86	24,52	1,88

Die Einnahmen aus dem Güterverkehre waren:

Zusammenstellung IX.

Jahr	Einnahmen aus dem Güterverkehre im Ganzen	hierunter für Eil- und Exprefs-Gut	Frachtgut	lebende Tiere	Auf 1 tkm
	M	M	M	M	Pf
1911	3202502081	148970195	2922961520	63523415	3,82
1910	2942381237	137881219	2679793144	64943666	3,86

Die Einnahme aus allen Quellen betrug 4 858 124 872 M gegenüber 4 501 077 932 M im Vorjahre, auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge 44 380, gegenüber 41 664 M im Jahre 1910.

Von der Einnahme entfallen auf:

den Personenverkehr . . . . 27,91 %
» Güterverkehr . . . . 65,92 »
sonstige Quellen . . . . 6,17 »

Die Ausgaben im Ganzen und die Ausgaben für 1 km durchschnittlicher Betriebslänge betrugen:

Zusammenstellung X.

Jahr	Ausgaben im Ganzen	für 1 km durchschnittlicher Betriebslänge	in % der ganzen Einnahme
	M	M	
1911	3265448598	29831	67,22
1910	3121113578	28890	69,34

Die Überschufsergebnisse zeigt die Zusammenstellung XI, in der auch das Verhältnis der Betriebsausgabe zur ganzen Einnahme in % angegeben ist.

Zusammenstellung XI.

Jahr	Einnahme-Ueberschufs im Ganzen	auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge	in % der Anlagekosten
	M	M	
1911	1592676274	14549	5,12
1910	1379964354	12774	4,45

Betriebsunfälle sind nach Ausweis der Zusammenstellung XII vorgekommen:

Zusammenstellung XII.

Jahr	Entgleisungen	Zusammenstöfse und Streifungen	Sonstige Unfälle	Bahnunfälle im Ganzen	hiervon auf freier Strecke	auf Bahnhöfen
1911	1085	818	6270	8173	2424	5749
1910	1129	757	5996	7882	2370	5512

Über die vorgekommenen Tötungen (t) und Verwundungen (v) gibt die Zusammenstellung XIII Auskunft.

Zusammenstellung XIII.

Jahr	Reisende unverschuldet t	v	durch eigene Schuld t	v	überhaupt t	v	Bahnbedienstete t	v	fremde Personen unverschuldet t	v	durch eigene Schuld t	v	überhaupt t	v	Zahl der im Ganzen verunglückten Personen t	v
1911	24	827	173	441	197	1268	933	3729	32	184	741	679	773	863	1903	5860
1910	15	840	141	424	156	1264	850	3660	20	175	711	641	731	816	1737	5740

An Achs-, Reifen- und Schienenbrüchen kamen vor:

Zusammenstellung XIV.

Jahr	Achsbrüche	Reifenbrüche	Schienenbrüche im Ganzen	auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge	Auf 10 000 000 Wagenachskilometer
1911	156	479	12364	0,11	2,73
1910	153	408	13025	0,12	3,08

Die vorstehenden Zifferangaben bilden einen Auszug aus dem Berichte, der für jeden der 69 Bahnbezirke Einzelmitteilungen über Bau, Betrieb, Verwaltung, Zahl und Gehaltsverhältnisse der Angestellten, Bestand und Leistungen der Fahrzeuge enthält.

—k.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Verein deutscher Maschineningenieure.

Der Verein überwies in der Sitzung vom 20. Mai 1913 aus Anlafs des Regierungsjubiläums Sr. Majestät des Kaisers den Betrag von 1000 M an den Eisenbahntöchterhort zu Berlin.

Wichert-Stiftung.

Die Norddeutsche Wagenbau-Vereinigung hat anläfslich des siebzigsten Geburtstages des Vorsitzenden des Vereines, des Ministerial- und Oberbaudirektors Dr.-Ing. Wichert, den Betrag von 20 000 M als Grundstock für eine «Wichert-Stiftung» gespendet. Voraussichtlich wird mit diesen Mitteln ein Stipendium für an technischen Hochschulen studierende Söhne von Vereinsmitgliedern ins Leben gerufen werden.



Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Die erythräische Bahn Massaua—Asmara—Agordat.

(Ingegneria ferroviaria 1912, Band IX, 15. März, Nr. 5, S. 65. Mit Abbildungen.)

Die im Oktober 1887 aus strategischen Gründen begonnene erythräische Bahn Massaua—Asmara ist seit dem 6. Dezember 1911 bis Asmara auf der erythräischen Hochebene in Betrieb und soll bis Agordat in die Ackerbaugebiete von Barca und Gasc hinein verlängert werden. Die ganze Linie von Massaua bis Agordat ist 292 km lang. Hiervon entfallen auf die Linie Massaua—Asmara 119 km, auf die Linie Asmara—Agordat 173 km. Bahnhof Taulud in Massaua liegt auf 2,9 m, Bahnhof Asmara auf 2342 m Meereshöhe, die erstiegene Höhe beträgt also 2339,1 m, die durchschnittliche Neigung 19,65 ‰. Die Bahn hat 95 cm Spur, 35 ‰ steilste Neigung und 70 m kleinsten Bogenhalbmesser. Das Gleis besteht aus 9 m langen, 24,9 kg/m schweren Breitfufsschienen auf je elf 1,6 m langen, 24,2 kg schweren stählernen Schwellen. Die Neigung von 1 : 20 der Auflagerfläche der Schiene auf der Schwelle wird durch das Hosch-Lichtkammer-Verfahren erreicht, bei dem die ebene Fläche der Schwelle in heifsem Zustande erhöht wird.

Der Betrieb war anfangs einer Gesellschaft übertragen, da aber keine günstigen Ergebnisse erzielt wurden, wird die Bahn seit dem 1. Januar 1906 unmittelbar von der kolonialen Verwaltung betrieben. Jede Woche verkehren vier Paare von Zügen für Fahrgäste und die für den Verkehr erforderliche Anzahl Güterzüge. B—s.

Neuere Eisenbahnen in China.

(Report of the Shanghai Nanking Railway, by A. H. Collinson, M. Inst. C. E., Chief Engineer; Railway Gazette 13. September 1912; Railroad Gazette 16. August 1912; Railway Gazette 20. und 27. September, 2. Oktober und 1. November 1912.)

China verfügt bereits über ein beträchtliches Netz wichtiger und zum Teil einträglicher Eisenbahnen, das in naher Zukunft erhebliche Erweiterungen erfahren wird.

I. Shanghai-Nanking.

Die Länge der in letzter Zeit eröffneten Bahn Schanghai-Nanking beträgt 311 km. Gegen 200 km der Linie liegen in Steigungen von weniger als 0,1 %, 31 km oder 9,74 % in Bogen. Von Schanghai nach Soochow ist die Bahn auf 87 km zweigleisig.

Zwischen Schanghai und Tanyang durchzieht die Linie das reich bebaute Schwemmland des Yang-tse-kiang mit vielen Kanälen und kleinen Bächen. Weiter wird das Land wellenförmig bis zur Wasserscheide bei km 231, dann fällt die Linie sanft gegen Chinkiang. Über Lungtau führt die Bahn dann durch zerrissenes Gelände, das grofse Erdbewegungen nötig machte, nach Nanking, woselbst sich die Endstation am südlichen Ufer des Yang-tse-kiang befindet. In den ersten 230 km waren gegen 5, in den letzten 78 km 4,8 Millionen cbm Erdmassen zu bewegen. Der Preis für die Erdbewegung des letzten Gebirgsabschnittes betrug 32 Pf/cbm.

Die Erdbewegung war eingeborenen Unternehmern zu festen Preisen übergeben. Die Gegend bei Nanking wird von schweren Regengüssen heimgesucht. So fielen 1911 26 cm Regen innerhalb 8 Stunden. Die Kraft der fallenden Tropfen unterwusch die Schwellen, und die Bahndämme sahen zu beiden Seiten wie frisch gepflügte Äcker aus. Rasenbepflanzungen auf den Dämmen hatten nur wenig oder gar keinen Erfolg gegen diese verheerende Naturkraft. Sehr zahlreich sind die Brücken der ersten 130 km, 164 schiffbare Flüsse und Kanäle mufsten auf dieser Strecke überbrückt werden. Die Zahl aller Brücken beträgt 303, die der Durchlässe 405. Die Brücken bestehen aus Beton oder aus Eisen auf Beton- oder Granit-Pfeilern. Der vielen verkehrenden Dschunken wegen mufsten alle Brücken vergleichsweise hoch gelegt werden. Die tiefe Gründung der Pfeiler im angeschwemmten Boden war schwierig und teuer. Nach Landessitte fehlt die Einzäunung der Linie, bedeutendere Bahnhöfe sind jedoch mit mannshohen eisernen Gittern eingefriedigt. Die 42 kg/m schweren, englischen Schienen dienen während des Baues einem eigenartigen Zwecke. Jeder chinesische Bahnarbeiter hält seinen Mittagschlaf auf dem Gleise, indem er mit dem Kopfe auf der einen, dem landesüblichen Kopfpolster gleichenden Schiene liegt, und die Füfse gegen die andere stemmt, unbekümmert darum, dafs etwa ein Zug kommt. Tatsächlich müssen alle Tage Züge aus diesem Grunde halten.

Die Schwellen enthalten australisches Jarraholz, das bisher in China noch nicht verwendet ist, unter ähnlichen Verhältnissen aber eine weitaus gröfsere Lebensdauer gezeigt hat, als das billigere japanische Holz.

Diese Strecke weist nur einen Tunnel durch das Fort Hill bei Chinkiang von 420 m Länge in Sandstein auf, der mit Zementsteinen verkleidet werden mufste. Die Kosten der Ausführung mit chinesischen Arbeitern betrugen 740 000 *M*, das niedrigste europäische Angebot betrug 1,2 Millionen *M*.

Die Schanghai-Nanking-Bahn ist die erste in China, die die grofse, 2450 km lange, 15 bis 16 m hohe, unten 8 m, oben 5 m starke im 3. Jahrhundert vor Christi Geburt erbaute Mauer durchbricht.

Die Kosten der von europäischen Ingenieuren erbauten Bahn beliefen sich auf rund 137 000 *M*/km.

Die Fahrpreise auf der Schanghai-Nanking-Bahn sind 5,2, 2,6, 1,3 und 0,87 Pf/km für vier Klassen, deren letzte für Kulis bestimmt ist, 90 % der Fahrgäste benutzen die III. oder IV. Klasse.

Die Umgebung der Bahn gehört zu den reichsten, fruchtbarsten und gewerbefleifsigsten in China, trotzdem übersteigen die Einnahmen aus dem Verkehre der Fahrgäste die Güterfrachten ungefähr um das Zehnfache, die Bahn arbeitet also wirtschaftlich schlecht, und zwar wegen des «Likin», einer Abgabe, die aus alten Zeiten stammend, wie seit Jahrhunderten von durchziehenden Karawanen, jetzt von den einzelnen Bahngütern von jeder Provinz, jeder Stadt, ja jedem Stadtteile erhoben wird. Die genau mit ihrer Herkunft und dem Bestimmungsorte bezettelten Bahnfrachten werden viel schärfer vom «Likin» erfafst, als die auf kleinen Dschunken zur Nacht-

zeit geräuschlos geschmuggelten Ballen; der chinesische Kaufmann wählt daher den billigern Wasserweg.

II. Kalgan-Kiachta.

Die russische Regierung hat die Fortsetzung der Bahnlinie Peking-Kalgan nach Kiachta bei der neuen chinesischen Regierung stark betrieben und zugleich geplant, die Linie zum Baikalsee auf russischem Boden auszubauen. China will auf diesen Plan nicht eingehen, bevor es nicht von der Uneigennützigkeit seines mächtigen Nachbarn überzeugt ist; es fürchtet bei Verbindung der beiden Linien eine Überflutung der nördlichen Mongolei durch russische Auswanderer. Die Einnahmen der jetzt schon ertragreichen chinesischen Linie Peking-Kalgan würden durch den Ausbau bis Kiachta steigen.

III. Die Turkestan-Bahn.

Ein zweiter russischer Plan betrifft die Turkestanbahn. Da ein um vieles kürzerer Weg durch Sibirien geht, so setzen die Chinesen dieser Linie keinen grofsen Widerstand entgegen, obwohl sie ihnen nicht grade angenehm wäre.

Sie zweigt in der Provinz Honan von der Linie Peking-Hankau ab und geht östlich über Lantshou, Urumtschi und Kahgar nach Andischan auf russischem Gebiete, von wo sie an das europäische Bahnnetz anschliefst. Diese Verbindung würde die Reise von Moskau nach Peking in vier Tagen ermöglichen, kann sich jedoch an Bedeutung für Europa mit der nordpersischen und der Bagdad-Bahn nicht messen, die dem Osten eröffnen und über das indische an das chinesische Bahnnetz anschliefsen. Auch würde die Verbindung Konstantinopel, Barra, Karrachi, Kalkutta und Singapur die Festlandlinie nach Australien bilden.

IV. Hankau—Kanton.

Der Ausbau der Bahn Hankau—Kanton schreitet nach der Sitte des Landes langsam vorwärts. Nach den Berichten von B. Giles, des englischen Konsuls in Changsa, wurde die Teilstrecke Changsa—Chuchou zuerst äufserst lässig ausgebaut, dann kam der Bau jedoch in raschern Fortschritt; aber nach Eröffnung dieser Teilstrecke am 28. V. 1911 zeigten sich viele schwere Gebrechen, so dafs der Betrieb wieder eingestellt werden mufste, und erst im September 1911 endgültig aufgenommen werden konnte.

Gleichzeitig begann der Verkehr bis Lai Toang, 107 km von Kanton, und obwohl die eingeborenen Arbeiter viele Schwierigkeiten machten, wurde die Linie nördlich weiter ausgebaut. Brücken und Dämme wurden im Herbste 1911 bis km 190 fertig, und die Vorarbeiten bis km 290 in Angriff genommen. Politische Umstände und Geldknappheit verzögerten den Fortschritt der Strecke Wuchang—Yochow.

V. Pläne des Dr. Sun-Yat-Sen.

Nachrichten aus Peking schreiben Dr. Sun-Yat-Sen die Absicht zu, alle chinesischen Privatbahnen mit Hülfe ausländischen Geldes aufzukaufen; er plant zu diesem Zwecke eine Reise durch die bedeutendsten Provinzen des Landes. Die wichtigste von ihm geplante neue Linie ist die Grofse West-Stammbahn von der Küste der Provinz Kiangsu westlich nach Khaifeng, wo sie mit einer nach Honan führenden Linie zusammentreffen soll. Von hier soll sie nach Sianfu, einer der gröfsten Handelstädte Chinas, dann nach Lanchow, der Hauptstadt der Provinz Kansu, und nach Soochow, nahe der grofsen Mauer weitergeführt werden.

VI. Tientsin-Pukau.

Die wirtschaftlich und strategisch wichtige Linie Tientsin-Pukau ist im Juni 1912 eröffnet, obwohl ein durchgehender Verkehr wegen später Fertigstellung der grofsen Brücke über den Hoangho bei Tsinanfu erst am 1. XII. 1912 möglich wurde. Die Reise erforderte anfangs drei Tage mit zwei Unterbrechungen zur Nachtzeit, und zwar in Houchoufu und in Tsinanfu.

Die etwa 965 km lange Strecke wird in ungefähr 22 Stunden durchfahren. Diese Linie verbindet Schanghai mit Peking den langen Seeweg von vier bis fünf Tagen auf 20 % der Zeit abkürzend.

VII. Überschreitung des Yang-tse-Kiang bei Hankau.

Statt der geplanten grofsen und teuern Brücke bei Hankau über den Yang-tse-kiang wird jetzt erwogen, eine elektrische Röhrenbahn unter dem Flusse auszuführen. Das hätte, abgesehen von den geringeren Kosten, den Vorteil schnellerer Besiedelung der weiten Höhenzüge des Wuchang-Ufers.

VIII. Hong Kong—Kanton.

Im Januar 1912 ist die Linie Hong Kong—Kanton eröffnet worden. Abgesehen von der anfänglichen Herabdrückung des Verkehres durch Unruhen war er im Ganzen reger als man erwartet hatte.

IX. Mukden—Taonanfu.

Die chinesische Regierung soll mit Japan ein Übereinkommen wegen des Baues einer Bahn von Mukden nach Taonanfu getroffen haben. Japan erhält für die Geldbeschaffung die Einkünfte aus einigen Kohlengruben zugesichert und wird auch die Bahn bauen. G. W. K.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Hauptbahnhof in Neuyork*).

(Engineering Record 1913, Band 67, Nr. 6, 8. Februar, S. 144. Mit Abbildungen.)

Der Hauptbahnhof in Neuyork, Endbahnhof der Neuyork-Zentral- und Hudsonflufs- und der Neuyork-, Neuhaven- und Hartford-Bahn, enthält in beiden über einander liegenden Geschossen 168 Gleise von im Ganzen etwa 53 km Länge. Die Eisenbahn-Gesellschaft hat weiteres, an die tief liegenden Gleise grenzendes Gelände erworben, so dafs das Grundstück ungefähr 32 Stadtblöcke voller Gröfse einnimmt, auf denen Park-Avenue und Querstrafsen erhalten sind, abgesehen von der Unterbrechung der 43. Strafse und Park-Avenue durch das Empfangsgebäude. Park-Avenue ist jedoch mit hoch liegender Fahrstrafse um das Gebäude herumgeführt.

Das am 2. Februar 1913 eröffnete, 91,74 × 220,22 m grofse Empfangsgebäude für ausfahrende Züge erstreckt sich von der 42. bis zur 45. Strafse und von Vanderbilt-Avenue bis Depew-Platz und hat gegenwärtig eine gröfste Höhe von ungefähr 66 m über der Strafe. Auf das Gebäude soll jedoch später ein 88,39 × 89,61 m grofses Rechteck mit 23 Dienstgeschossen aufgesetzt werden, das mittig mit der Zugangshalle für Fernverkehr, über dem Oberlicht-Dache der letztern einen

*) Organ 1909, S. 285.

36,58 × 61,26 m grofsen, offenen Lichthof einschliefst. Die das Gebäude umgebende hoch liegende Fahrstrafse ragt 14 bis 17 m über die Wand vor und bildet ein Dach über den unteren Räumen. Sie liegt an der 45. Strafse in derselben Höhe, wie Park-Avenue, an der 42. Strafse 5,18 m über dieser. Sie ist mit einer bei der 40. Strafse auf Strafsenhöhe hinabgehenden Überführung in der Mittellinie von Park-Avenue verbunden.

Der Schwerpunkt der Architektur mit Betonung der Eingänge liegt an der 42. Strafse, der wichtigste Eingang aber geht von unterirdischen Bahnen der Untergrundbahn aus, der ungefähr 80 % der Fahrgäste dienen wird. Deshalb wurde die Haupt-Zugangshalle, von der aus alle Wartehallen und Bahnsteige, die in verschiedener Höhe liegenden Untergrundbahnen und die Strafse durch Rampen erreicht werden können, in die Höhe der Fahrkarten-Ausgabe für Fahrgäste der Untergrundbahnen gelegt. Das Gebäude ist für einen täglichen Verkehr von 250000 Reisenden bemessen. Für alle Ankommenden dient ein vom Haupt-Empfangsgebäude getrenntes Gebäude mit getrennten Ausgängen nach den Untergrundbahnen und der Strafse.

Die 6 bis 11 % geneigten Rampen haben Betonbelag, in dessen Oberfläche Carborund-Kristalle eingestampft sind. Die Hauptrampe vom Eingange von den Untergrundbahnen nach der Zugangshalle für Vorortverkehr ist 12,2 m breit.

Die 36,58 × 83,82 m grofse Zugangshalle zu den Fernbahnsteigen für abgehende Züge liegt in der Mitte des hohen Teiles des Gebäudes, 2,44 m unter Strafsenhöhe. Die Haupteingänge zu ihr haben Rampen von der Haupt-Wartehalle und der 42. Strafse. Andere Eingänge haben Treppen vom Umgange und dienen der Strafsenwagen-Einfahrt an der Vanderbilt-Avenue und dem Eingange von der 43. Strafse auf der Ostseite. Die Halle wird durch sechs kuppelförmige Fenster erleuchtet. Die 38,1 m hohe gewölbte Decke ist als Himmel bemalt und hat kleine Öffnungen, die Sterne vortäuschende Lichtstrahlen durchlassen. An einem Ende der Halle befindet sich die Gepäckabfertigung, am andern befinden sich Paketraum und Fernsprechzellen, angrenzend an den Eingang nach dem Ankunftgebäude und an den Durchgang für Vorortverkehr. Von einer Langseite gelangt man nach den 91 cm tiefer liegenden Bahnsteigen für 26 Ferngleise, auf deren Ebene aufserdem 15 Gleise für Post, Gepäck, Bestätterung und Aufstellung liegen. Gegenüber den Bahnsteig-Eingängen befinden sich zahlreiche Fahrkartenschalter auf beiden Seiten der Rampe nach der Haupt-Wartehalle. Die Beton-Bahnsteige in Höhe des Wagenfufsbodens sind 3,96 bis 9,14 m breit, bieten Raum für 7 bis 18 Wagen, haben unterhalb Dampf- und Wasser-Rohre und sind alle mit Gepäck-Aufzügen versehen. Die Schienen liegen mit Filzunterlagen auf mit Teeröl getränkten kiefernen Blöcken.

Die Haupt-Wartehalle ist 19,81 × 62,48 m grofs und 16,15 m hoch. Sie hat Eingangsrampen nahe der Mitte von der Zugangshalle und von der Strafse. An einem Ende liegt ein Rauchzimmer und Abort für Männer, am andern ein Zimmer und Abort für Frauen. An der Strafse befindet sich ein breiter Flur mit Läden.

Die 95,71 × 32,61 m grofse Zugangshalle für Vorortverkehr mit Eingängen nach 17 Gleisen liegt mittig mit der Zugangshalle für Fernverkehr 5,49 m unter dieser. Auch hier sind gegenüber den Bahnsteig-Eingängen zahlreiche Fahrkartenschalter angeordnet. In derselben Höhe liegt eine 18,9 × 9,45 m grofse Wartehalle am Eingange nach der Zugangshalle zwischen Erfrischungs- und Frühstücks-Raume. Der übrige Teil des Zwischengeschosses wird von Aborten, Fernschreibstelle, öffentlicher und nicht öffentlicher Bartscherstube, Bade- und Ankleide-Zimmern, zwei mit allen Dienstgeschossen im obern Teile des Gebäudes verbundenen Aufzughallen, einer Küche mit elektrischer Koch-Vorrichtung, einem 20,73 × 39,62 m grofsen Erfrischungs- und einem ebenso grofsen Frühstücks-Raume eingenommen.

Zugangshalle für Fernverkehr und Haupt-Wartehalle erstrecken sich durch die volle Höhe des dem Fahrgast-Verkehre dienenden Teiles des Gebäudes, so dafs die Geschosse in Höhe der 42. Strafse und der hoch liegenden Park-Avenue sie umgebende Gänge bilden. Der Teil des Empfangsgebäudes über den tief liegenden Gleisen nördlich von der Zugangshalle erhebt sich fünf Geschosse über Strafsenhöhe und wird von Dienstzimmern eingenommen.

Das Gebäude wird durch in zwei 432 mm weiten Leitungen in Tunneln vom Krafthause an der 50. Strafse zugeführtes heifses Wasser geheizt. Elektrisch betriebene Lüfter lassen die Luft durch Windlöcher in einiger Höhe über dem Fufsboden aus. In der Zugangshalle für Vorortverkehr öffnen sich die Windlöcher in die Säulen einschliefsende Leitungen und können die Luft in zehn Minuten vollständig erneuern.

Das Gepäck wird zwischen Zügen, Strafsenwagen und Gepäckräumen auf elektrischen Karren befördert. Diese erreichen die verschiedenen Höhen in Aufzügen, die durch die Bahnsteige nach zwei Quertunneln unter der Vorort-Gleisebene, ungefähr 18 m unter der Strafse führen. Ein Tunnel dient nur für Gepäckkarren, der andere für Gepäckkarren und Post-Förderbänder, ein dritter nur für Rohre und Leitungen, alle Quertunnel sind durch einen Längstunnel für Rohre verbunden.

Das 83,82 × 140,82 m grofse Gebäude zwischen der 43. und 45. Strafse und zwischen Depew-Platz und Laxington-Avenue dient nicht dem Fahrgast-Verkehre. Das Geschofs in Höhe der Laxington-Avenue und das darüber liegende werden von einer Zweigstelle des Postamtes der Vereinigten Staaten eingenommen, darüber befinden sich fünf Geschosse für den Dienst der Eisenbahn-Gesellschaft und für Mieter. Dieses Gebäude soll später erhöht werden. Unter dem Geschosse in Höhe der Laxington-Avenue wird die ganze Breite des Gebäudes von Ferngleisen, ein Teil der Breite an einer Seite unter dieser Ebene von Vorortgleisen eingenommen.

Die 27,74 × 49,07 m grofse Heiz- und Beleuchtungs-Anlage liegt zwischen der 49. und 50. Strafse. An dieser Stelle sind auch eine Betriebstelle und ein elektrisches Unterwerk errichtet. Letzteres, ein 12,19 × 103,02 m grofses Gebäude, hat umlaufende Umformer von je 5000 KW, die vom Stromwerke in Port Morris hochgespannten Dreiwellen-Strom von 25 Schwingungen in der Sekunde erhalten, und Gleichstrom von 270 V liefern, und einen Stromspeicher von 150 Zellen mit einer Leistung von 16000 Amp für 20 Min. Das 60,96 × 48,16 m

grofse Adams-Bestätterungs-Gebäude liegt an der Ostseite des Bahnhofes zwischen der 49. und 50. Strafse.

Der Fernbahnhof ist ungefähr 18 ha grofs und hat 30,5 km Gleise, davon 8,1 km Bahnsteiggleise im Ankunft- und Abfahrt-Gebäude. Der Vorortbahnhof ist ungefähr 13 ha grofs und hat 22,7 km Gleise, davon 3,6 km Bahnsteiggleise im Gebäude. Die Entwässerung beider Bahnhöfe ist unabhängig von der Entwässerung der Stadt. Regenwasser und abgehendes Gebrauchswasser werden durch eine besondere Anlage von Pumpen und Kanälen nach einem 1,83 m weiten, ungefähr 1150 m langen, in den Ostflufs mündenden Kanale geführt.

Die Bewegungen der Züge im Bahnhofe werden durch eine elektrische Stellwerksanlage von einem Hauptturme und vier Hülfstürmen aus geregelt. Der Hauptturm bei der 49. Strafse ist ein viergeschossiges Gebäude unter der Strafsenfläche, mit einem Stellwerke von 400 Hebeln für Vorortzüge im untern, und von 362 Hebeln für Fernzüge in dem darüber liegenden Geschosse. Die Stellungen der Züge werden selbsttätig durch farbige Lichter auf durchsichtigen Gleisplänen an der Wand angezeigt. Die Wärter beobachten diese Lichter und weisen ihre Gehülfen an, von denen jeder einen 40 Hebel enthaltenden Abschnitt des Brettes bedient.

Die Abmessungen dieser Anlage sind in jeder Beziehung aufsergewöhnliche. B—s.

Maschinen und Wagen.

Verlegung der Schiebetüren der gedeckten Güterwagen an die Wagenenden.

Die Verladung von als Stückgut aufgegebenen eisernen Trägern, Röhren und Stangen sowie von 6 bis 7 m langen Holzteilen in gedeckten Güterwagen ist meist mit Umständen verknüpft, weil die in der Mitte der Wagen-Längswand befindlichen Schiebetür-Öffnungen ein bequemes Hineinschaffen und Lagern der Gegenstände nicht zulassen.

Der Eisenbahn-Sekretär A. Heifs in München schlägt deshalb vor, die Schiebetüren bei einem Teile neu zu erbauender gedeckter Güterwagen an den Enden der Längswände und zwar so anzuordnen, dafs sie sich schräg gegenüber liegen.

Technische Schwierigkeiten dürften der Durchführung dieser Bauart, die das Einbringen langer Gegenstände ohne Zweifel erleichtern kann, nicht entgegenstehen. —k.

Wassermesser für heifses Kesselspeisewasser*).

Siemens und Halske, Aktiengesellschaft, Berlin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 bis 7 auf Tafel 36.

Der Scheibenwassermesser für heifses Speisewasser mifst den tatsächlichen Inhalt des durchfliefsenden Wassers. Eine auf einem Kugelgelenke ruhende hohle Metallscheibe ist von einem Gehäuse umschlossen, dessen Form durch die eigenartige Bewegung der Scheibe gegeben ist. Die Scheibe wälzt sich auf den unteren, beziehungsweise den oberen Kugelflächen und gleitet mit ihrem Umfange an den kugelförmigen Seitenwänden des Gehäuses, den vom Kammergehäuse der Scheibe umschlossenen Mefsraum dabei in zwei gleiche Teile teilend, einen obern und einen untern. Die Einström- und Ausström-Öffnungen liegen neben einander und sind getrennt durch eine vom Umfange nach dem Mittelpunkte der Kammer laufende, lotrechte Scheidewand, die in einen entsprechenden Schlitz der Mefsscheibe eingreift und so verhindert, dafs sich die Scheibe um ihre senkrechte Achse dreht, und dafs das Wasser ungemessen den Mefsraum durchfliefst, ohne auf die Scheibe zu wirken.

Dem Wasser ist beim Durchfliefsen des Mefsraumes ein ganz bestimmter Weg vorgeschrieben, auf dem es die Scheibe in eine schwingende Bewegung bringt und bewirkt, dafs mit jeder Schwingung eine Wassermenge gleich dem Nutzinhalt der Scheibenkammer abfliefst.

Die Wirkungweise ist aus Abb. 7, Taf. 36 zu entnehmen.

*) D. R. P. 218014, 219110, 222544, 223229.

Das Wasser tritt durch den Einlafsstutzen a in den Messer ein, durchströmt ein Sieb b mit genügend freiem Querschnitte und gelangt, indem es die Mefskammer vollständig umspült, in den eigentlichen Mefsraum c, der Scheibenkammer. Beim Durchfliefsen dieser Kammer wird die kugelförmig gelagerte gerade Scheibe d in eine dem Scheibenmesser eigentümliche schwingende Bewegung versetzt, die durch die Führungsrolle f und dem Mitnehmer e auf das Zähler- und Zeiger-Werk h und l übertragen wird. Die Scheibe wird dabei durch die Führungskegel g und f so geführt, dafs zwischen Scheibe und Kammer dichter Abschlufs erfolgt und so das Durchfliefsen von ungemessenem Wasser verhütet wird. Eine Umdrehung des Mitnehmers e entspricht einer vollständigen Bewegung der Scheibe und Durchflufsmenge, die dem Nutzinhalte der Scheibenkammer genau gleich ist.

Das Wasser wird also genau nach der Menge gemessen. Nachdem das Wasser die Scheibenkammer durchströmt hat, verläfst es diese durch die Austrittöffnung und den Messer durch den Ausgangstutzen o. Die Durchflufsmengen können in den landesüblichen Mafseinheiten von dem Zifferblatte abgelesen werden.

Gute Wirkung wird auch bei schwankenden Wärmestufen des Speisewassers dadurch gewährleistet, dafs alle inneren Teile stets gleichmäfsig von Wasser umspült werden und keine verschiedene Ausdehnung durch ungleiche Erwärmung erfahren können.

Die Abnutzung der bewegten Teile ist auch bei voller Beanspruchung gering, da sich die Scheibe mit mäfsiger Geschwindigkeit bewegt. Die Scheibe ersetzt alle verwickelten Übertragungen beim Kolbenmesser, wie Kolben, Pleuelstange, Kurbelwelle, Steuerung, die Unterhaltungskosten sind daher niedriger, als bei solchen.

Die Lager und alle reibenden Teile sind aus besonders behandelter Graphitkohle hergestellt, die fast keinem Verschleifse unterworfen ist und das Ölen der Lagerstellen auch bei höchster Speisewasserwärme erspart. Das unzuverlässige Schmieren durch Schmiervorrichtungen fällt demnach fort, und schaltet die Zuverlässigkeit des Heizers aus.

Die Messer zeigen vor und rückwärts genau an und arbeiten schon bei den kleinsten Durchflufsmengen sehr genau. Versuche im Laboratorium der Technischen Hochschule in Stuttgart ergaben gegenüber der Wägung des Wassers unter



der Annahme 1 kg = 1 l einen durchschnittlichen Fehler von + 0,38 %.

Die Messer sind leichter zugänglich und einfacher zu unterhalten als die Kolbenmesser und passen sich auch, namentlich beim Betriebe mit Speisepumpen, den schwankenden Betriebsverhältnisse ohne Weiteres an, im Gegensatz zu den Flügelradmessern, die mit Berechtigung nur da verwendet werden können, wo unveränderliche Durchflufsmengen in Frage kommen.

Die Scheibenmesser sind tunlich wagerecht einzubauen, lotrecht oder geneigt nur in Ausnahmefällen. Die Abweichungen bedürfen besonderer Prüfungen.

Allgemein anzuraten ist der Einbau des Messers in die Druckleitung. Das Einbauen in die Saugleitung ist nur dann zulässig, wenn das Wasser der Pumpe mit mindestens 2 m Druck zufliefst.

Bei Betriebsdrucken bis 10 at erhalten die Messer Flanschen nach den Regeln für gufseiserne Muffen und Flanschenrohre, bei höheren nach den Regeln für Rohrleitungen für Dampf von hohen Spannungen. Entsprechende Flanschen erhalten auch die Ventile und Rohrleitungsteile der Umgangsleitungen. Bei Betriebsdrucken über 12 at werden die Messer gegen einen Mehrpreis mit Stahlgufsgehäuse ausgerüstet.

Die Umgangsleitung für Absperrventile zeigt Abb. 6, Taf. 36 mit den für Entwürfe wichtigen Mefsbezeichnungen, die für Wechselventile Abb. 5, Taf. 36.

Der Einbau von Umgangsleitungen ist zu empfehlen, wenn der Betrieb zwecks Reinigung des Messers auch nicht vorübergehend unterbrochen werden kann.

Betrieb in technischer Beziehung.

Lokomotiven als Feuerlöscher.

Bei der Pennsylvaniabahn haben sich gewöhnliche Dampf-Lokomotiven als Feuerlöscher so wirksam erwiesen, dafs die Gesellschaft 612 Lokomotiven mit besonderer Einrichtung zum Feuerlöschen ausgestattet hat.

Die Einrichtung besteht aus Pumpen und Schläuchen an gewöhnlichen Verschiebe-Lokomotiven. Die Mannschaften werden im Feuerwehrdienste ausgebildet, um namentlich die Feuer aufserhalb des Bereiches der städtischen Feuerwehren zu löschen.

Die Bahnhöfe sind in Bezirke mit Ziffern eingeteilt, wie die Feuermeldestellen in Städten. Bei Ausbruch eines Feuers wird das nächste Stellwerk benachrichtigt und Lärmpfeifen ertönen über den ganzen Bahnhof. Nach einer Signalordnung können die innerhalb des Hofes befindlichen Lokomotiven aus dem Pfeifen entnehmen, wo sich das Feuer befindet.

Jede Lokomotive wird von ihrem Zuge losgekuppelt, sobald dieser so aufgestellt ist, dafs er die Hauptgleise nicht sperrt. Bahnhofvorsteher und Zugführer geben die nötigen Befehle, um ein Gleis für die brennenden Wagen frei zu machen. Während die Lokomotiven losgekuppelt werden, bezeichnen Signale die Strecken, auf denen die Brandstätte zu erreichen ist: während der Fahrt machen die Mannschaften die Pumpen bereit und den Schlauch fertig zum Abwinden. Der Gehilfe des Bahnhofvorstehers ist Vorstand der Feuerwehr und erteilt die allgemeinen Anweisungen. Der Führer jeder Zugmannschaft wirkt als Vormann für diese, der Flaggenmann achtet auf das Aufwinden und Verbinden des Schlauches, und die beiden Bremserwärter sind Schlauchführer.

Bei einem Feuer, das nahe dem Gasbehälter unter einem Wagen für Reisende ausbrach, war die erste Lokomotive zwei Minuten nachdem die Lärmpfeife erklungen war zur Stelle; in sieben Minuten waren neun Lokomotiven bereit.

Die zum Feuerwehrdienste ausgestatteten Lokomotiven sind auf die Strecken örtlich von Pittsburgh und Erie wie folgt verteilt:

Neujersey-Abteilung 216, Ost Pennsylvanien 110, West Pennsylvanien 131, Nord-Abteilung 17, Erie-Abteilung und Nord-Zentralbahn 35, Philadelphia, Baltimore und Washington Bahn 30, Philadelphia Haupt-Abteilung 73.

Bezeichnend für die Wirksamkeit der Lokomotiven als Dampfspritzen ist die Tatsache, dafs während der letzten vier Jahre auf dem Eigentume der Pennsylvaniabahn 153 Feuer durch sie gelöscht wurden. G—w.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsisch-hessische Staatsbahnen.

Ernannt: Der Geheime Baurat Geibel bei der Königlich-preufsischen und Grofsherzoglich-hessischen Eisenbahn-Direktion Mainz zum Oberbaurat.

In den Ruhestand getreten: Der Ober- und Geheime Baurat Schoberth bei der Königlich-preufsischen und Grofsherzoglich-hessischen Eisenbahn-Direktion Mainz.

Österreichische Staatsbahnen.

Verliehen: Den Oberinspektoren im k. k. Eisenbahnministerium Roller und Bardach der Titel eines Oberbaurates. —d.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Druckeinlafsregeler für Einkammer-Bremszylinder.

D. R. P. 253982. Westinghouse Brake Company Limited in London.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Glied, das einen Durchgang überwacht, den ein vom Zylinderdrucke beaufschlagtes und von einem Kolben verschiedener Druckflächen in der Verschlufsstellung festgehaltenes Ventil beim Anstellen der Bremsen abschliefst, wenn der Zylinderdruck einen bestimmten, von den Kolbengröfsen abhängigen Bruchteil des beim Bremsbeginne herrschenden Leitungsdruckes erreicht. Um verschiedenen Übelständen solcher Regler zu begegnen, ist folgende neue Einrichtung getroffen worden. Sie beruht auf einem Kolben verschiedener Druckflächen, dessen beide inneren Flächen unmittelbar von dem Druck der Kraftquelle beeinflufst werden. Der Bremszylinder ruht indes nur auf der äufseren Druckfläche des grofsen, die Aufsenluft nur auf der äufsern Fläche des kleinen Kolbens. Dieser wird von diesen Drücken so gesteuert, dafs er den Durchgang nach dem Bremszylinder anfangs öffnet und bei Eintritt eines von den Kolbengröfsen abhängigen Zylinderdruckes verengt oder völlig abschliefst. B—n.

Umlenkrolle, besonders für Verschiebeanlagen mit Treibseil.

D. R. P. 254943. J. Vögele in Mannheim.

Die Rolle wird nach Beendigung des Verschiebedienstes zur Beseitigung der Behinderung des Verkehres zwischen den Gleisen so verteilt, dafs ihre Oberkante bündig mit dem Bahnkörper liegt. Zu diesem Zwecke ist die Rollenachse als Schraubspindel ausgebildet, die mittels eines an dieser befestigten Kolbens in einem walzenförmigen, die Spindelmutter aufnehmenden Gehäuse geführt, und durch eine mittels Aufsteckschlüssels drehbare Kurbel entsprechend herunter zu schrauben ist. Durch die Reibung zwischen Kolben und Gehäuse, ferner durch die gröfsere Reibung der Schraubspindel in der Mutter gegenüber der Reibung der Rolle in dem als Kugellager aufgeführten Rollentraglager, und schliefslich durch die Wahl eines Durchmessers der Spindel, der gröfser ist, als der des Kurbelkranzes, wird unbeabsichtigtes Drehen der Schraubspindel beim Verschiebedienste sicher verhütet, ohne Benutzung von Sicherheitsvorrichtungen wird genügende Betriebssicherheit erzielt. B—n.

Schienenbefestigung auf Eisenquerschwellen.

D. R. P. 258799. Friedrich Krupp, Aktien-Gesellschaft, Essen a. d. Ruhr.

Um die Unterlegplatten in ihrer Dauer nicht von der Abnutzung des den Aufsenrand des Schienenfufses umklammernden Hakens abhängig zu machen, hat die Unterlegplatte zwei erhöhte Ränder quer zum Gleise erhalten, die die Schiene tragen, ihr die Neigung 1 : 20 gebend. In der Vertiefung zwischen den Rändern liegt ein ⊏⊐-Haken aus besonders widerstandsfähigem Metalle, der aufsen den Schienenrand umklammert, unter der Fufsinnenkante die Unterlegplatte und die Schwellendecke durch Lochungen beider umfafst; so sind Verschiebungen nach aufsen verhindert.

Innen hat die Platte einen dritten keiligen Rand, der zwischen sich und dem Innenrande des Schienenfufses die übliche Keilspannplatte aufnimmt. An ihrem Aufsenende greift letztere nach unten mit einer Nase in die Schwellenlochung, dadurch sind Verschiebungen nach innen verhindert. Schliefslich greift durch die Schwellenlochung der die Spannplatte anziehende Bolzen mit Drehkopf, der von oben eingebracht wird, und mitten in der Spannplatte sitzend weder von der Fufskante der Schiene, noch von der Schwellendecke abscherend berührt wird.

Zweck der Teilung der Platte ist die Verwendung geeignetsten Stoffes für jeden Teil. Die Schwellendecke erhält nur ein mit der gröfsern Seite rechtwinkelig zum Gleise stehendes rechteckiges Loch unmittelbar aufserhalb des innern Schienenrandes. Aufsen greift wieder die Unterleg- und die Haken-Platte in die Schwelle, so dafs das Ganze unter wagerechten nach innen gerichteten Kräften aus den Befestigungsbolzen nach innen aufgebogen werden kann.

Bücherbesprechungen.

Handbuch der Ingenieurwissenschaften, V. Teil. Der Eisenbahnbau. 6. Band. Betriebseinrichtungen. Vierte, Schlufs-Lieferung. Mittel zur Sicherung des Betriebes. Bearbeitet von S. Scheibner, herausgegeben von F. Loewe-München und H. Zimmermann-Berlin. Leipzig, W. Engelmann, 1913.

Die vorliegende vierte Lieferung bildet mit 471 Seiten Text und 353 Abbildungen, Sachregister und 9 Tafeln ausgestattet den Schlufs des Kapitel XI «Mittel zur Sicherung des Betriebes», die 1. bis 3. Abteilung des 6. Bandes umfassend*). Ausgeschieden ist die Bearbeitung der Kraftstellwerke, die demnächst als Anhang zum 6. Bande erscheinen werden und deren baldiges Erscheinen erfreulicherweise in Aussicht gestellt wird.

Der vierte Abschnitt über die Weichen- und Signal-Sicherungen, und zwar die mechanischen selbständigen Stellwerke, wird zunächst mit einem Rückblicke auf die Entwickelung der Weichen-Stellwerke und ihren heutigen Stand und einem Ausblick auf die durch die bevorstehende Einführung der Einheitsformen in erwünschter Weise beschlossen.

Dann folgt die Behandelung der abhängigen Stellwerke und zwar in ihrer geschichtlichen Entwickelung, getrennt nach der Abhängigkeit von der Stations- und Streckenblockung an Hand der Block-Einrichtungen von Siemens und Halske und der Stellwerke desselben Werkes, und der Bauanstalten M. Jüdel und Co., Maschinenfabrik Bruchsal sowie Zimmermann und Buchloh. Anschliefsend werden die Stellwerks-Anlagen der Gegenwart dargestellt, auch hier nach der Abhängigkeit von der elektrischen Stations- und der Strecken-Blockung getrennt. Die Blockwerke werden zuerst einzeln, dann in ihrer Verbindung mit den Stellwerken und deren gegenseitigen mechanischen Abhängigkeiten, die Sperren als Ergänzungen der selbständigen Stellwerke behandelt.

In dankenswerter Weise beschränken sich die Ausführungen nicht nur auf die bei den preufsisch-hessischen Staatsbahnen eingeführten und bewährten Anordnungen, sondern sie behandeln auch die wichtigeren übrigen deutschen und österreichischen Bahnen. Der Wert solchen Austausches vielseitiger Erfahrungen kann nicht genug geschätzt werden.

Schliefslich werden die Bauweisen der abhängigen Stellwerke verschiedener Bauanstalten und zwar die der Blockendstellen und die der Blockstellen dargestellt. Den Schlufs dieses Abschnittes bildet die Wiedergabe der preufsischen Vorschriften für die Stellwerksentwürfe unter Beigabe von 8 Verschlufstafeln für verschiedene Bahnhofsgattungen, davon je eine für die bayerischen und sächsischen Staatsbahnen und unter Beifügung einer Kostenzusammenstellung. Wenn wir hier einen Wunsch hinsichtlich der Ausstattung des Buches aussprechen dürfen, so betrifft er die gröfsere Gleichmäfsigkeit der Behandelung der zahlreichen Abbildungen.

Den 5., 6. und 7. Abschnitt bildet eine Besprechung der elektrischen Uhren, der Einrichtungen zur Überwachung der Fahrgeschwindigkeit der Züge und der elektrischen Gleismelder, wobei die Ausführungen von Siemens und Halske unter anderen, wie denen der A.-E.-G. und der deutschen Telephonwerke, den Schwerpunkt bilden.

Damit ist das umfassende, reichhaltige und für den Eisenbahn-Betriebsfachmann heute mafsgebende Werk über die mechanischen Stellwerke in Verbindung mit den Blockwerken in erfreulichster Weise zum Abschlusse gebracht. Die Fachwelt wird dem Herrn Verfasser dankbar sein, dafs er sich dieser mühevollen grundlegenden Arbeit unterzogen hat. Wir wünschen dem Werke den verdienten Erfolg. W—e.

*) Organ 1908, S. 291; 1909, S. 235; 1911, S. 94.

Neuere Bogenbrücken aus umschnürtem Gufseisen. System Dr.-Ing. Fr. Edler von Emperger. Mit zahlreichen Plänen der Schwarzenbergbrücke auf der internationalen Baufachausstellung in Leipzig. Berlin 1913, W. Ernst und Sohn. Preis 5 M.

Das Buch bringt reichen Stoff an wissenschaftlichen Erwägungen und Versuchsergebnissen über eine Bauweise, bei der gedrückte Betonkörper, oder gedrückte Teile von Betonbauwerken mit Gufseiseneinlagen verstärkt werden, und bei der der Beton durch Umschnürung zu gemeinsamem Wirken mit dem Gufseisen gebracht wird. Versuche haben erwiesen, dafs diese Wirkung wirklich eintritt, und dafs die beobachteten Ergebnisse mit den auf wissenschaftlicher Erwägung beruhenden Erwartungen übereinstimmen.

Der Verfasser betont besonders, dafs das Gufseisen eine wirtschaftlich sparsame Einlage gibt, die selbsttragend wirkt, und daher den verwendeten schwachen Verstärkungen der Druckzonen aus Flufseisen überlegen ist.

Der Verfasser wertet in diesen Hinsichten auch die Ergebnisse der Probebelastung der in Leipzig ausgestellten Brücke aus. Da das reich ausgestattete Buch eine grofse Zahl von Darstellungen ausgeführter, in Frage kommender Bauwerke enthält, so bietet es nach jeder Richtung Anregung über die vertretenen neuen Gesichtspunkte.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 19. Heft. 1913. 1. Oktober.

Seil-Schwebebahn nach Kohlern bei Bozen.

H. Wettich, Dipl.-Ing. in Leipzig.

Im November 1910 wurde die alte Schwebebahn auf den Kohlererberg*) bei Bozen aufser Betrieb gesetzt, die, ursprünglich als Lastenbahn mit hölzernen Stützen für die Tragseile erbaut, später etwas über ein Jahr lang die Genehmigung der Beförderung von Fahrgästen erhielt. Trotz ihrer einfachen Bauart, trotz des Mangels von Fang- und Sicherheits-Einrichtungen wurde die Bahn stark benutzt; wenn auch kein Unfall zu verzeichnen war, mufste der Weiterbetrieb dieser Mängel wegen doch eingestellt werden.

Der Besitzer, Herr J. Staffler in Bozen, beschlofs nun, eine neue leistungsfähigere Schwebebahn zu bauen und bei dieser eine neuzeitlichen Ansprüchen genügende Bauart anzuwenden, um dem die Aussicht auf den Schlern, Rosengarten und Ortler aufsuchenden starken Strome von Reisenden eine bequeme Beförderung zur Höhe zu bieten.

Geschichtliche Entwickelung.

In Indien und Japan sind Seilschwebebahnen zur Überbrückung von Flüssen und Schluchten wohl schon seit Jahrtausenden benutzt worden: um 1400 beschäftigte die Schwebebahn mit ausgespannten Seilen als Fahrbahn deutsche Ingenieure, Handschriften der Hofbibliothek in Wien geben darüber Auskunft. Diesen alten Versuchen war aber voller Erfolg versagt, weil das schwache Seil aus Schlingpflanzen, Hanf oder Leder den Beanspruchungen durch die bewegten Lasten nicht gewachsen war.

Erst die Erfindung des Drahtseiles durch Oberbergrat Albert in Klausthal im Jahre 1834 und die Verbesserung des Stahles durch die Erfindungen von Krupp schufen die Grundlage für die heutigen Schwebebahnen. Die weiteren Versuche führten 1873/74 zur Erbauung der ersten wirklich brauchbaren Drahtseilschwebebahn durch A. Bleichert, einer Lastenbahn, die bis vor wenigen Jahren in Teutschenthal bei Halle im Betriebe war. Durch weitere Versuche entstand dann die für alle tatsächlichen Bedürfnisse brauchbare Schwebebahn, die dem Erfinder geschützt wurde, und auch die Grundlage der heutigen Schwebebahn zur Beförderung von Fahrgästen bildet. Die Bahn hat zwei auf Stützen verlegte Tragseile, auf denen die Wagen mit Rollen laufen für Hin- und Rückfahrt und ein in sich geschlossenes Zugseil, an das die Wagen fest anschliefsen. Dieses Zugseil hat entweder Kraftantrieb und zieht die Wagen hinauf, oder es ist mit einer Bremseinrichtung verbunden, wenn die Bahn im Gefälle fördert. Trag- und Zug-Seile werden durch Gewichte unter unveränderlicher Spannung gehalten, so dafs Sicherheit gegen Reifsen durch zufällige Überlastungen oder Wärmeschwankungen gegeben ist. Nach dieser in der Folge noch weiter entwickelten Bauart hat das Werk A. Bleichert in Leipzig bis jetzt über zweitausend Bahnen in Europa, Indien, Afrika, Turkestan, Neukaledonien, China, Japan und allen Teilen von Amerika von Alaska bis nach Feuerland für den Bergbau, alle Gewerbe Pflanzungen und Forstwesen gebaut.

Die Durchbildung bezog sich zunächst auf die Lastenschwebebahnen, deren Leistung von 10 t/St auf 500 t/St wuchs, die Drahtseilbahn schuf im Meere ein Mittel zur Beladung der Schiffe, erstieg die Höhe der Gebirge, um Erze zu Tale zu fördern, so steigt die 35 km lange, aus acht Abschnitten bestehende Drahtseilbahn in den argentinischen Kordilleren aus dem heifsen Tieflande mit 3600 m Steigung in Eiswüsten auf. Die Massenförderung auf Lagerplätzen und in Werken wurde von der Drahtseilbahn in geschickter Weise gelöst, nachdem es gelungen war, Richtungswechsel in der Linienführung ohne menschliche Hülfe zu befahren. Die steilste Bahn ist eine Drahtseilbahn im Usambaragebirge, die mit 41° oder 86 % Neigung Zedernholz in die Ebene zur Eisenbahn fördert. Die nördlichste Bahn der Erde ist eine im Winter und Sommer gleichmäfsig Kohlen aus einem Bergwerke auf Spitzbergen zur Küste fördernde Drahtseilbahn. Während man die Seile anfänglich in 50 bis 60 m Teilung stützte, überspannt man heute nötigen Falles Strecken von mehr als 1 km Länge.

Der Gedanke, Fahrgäste in Wagen auf ausgespannten Seilen zu befördern, wurde schon 1869 vom Freiherrn von Dücker verfolgt; er schrieb: »In einem zierlichen Glascoupé können sechs bis acht Personen binnen fünf Minuten auf den Rigi befördert werden.« Weiter wurde vorgeschlagen, auf den Seilen fahrende Wagen durch auf der Erde laufende Pferde zu ziehen. Dann erscheinen Erfindungen, nach denen der

*) Organ 1913, S. 271.

am Seile hängende Wagen durch die Muskelkraft der Beine getrieben werden soll, schliefslich beabsichtigte man, ihn durch eine vorgespannte elektrische Lokomotive ziehen zu lassen. Alle diese Vorschläge hatten keinen Erfolg.

Erst das 20. Jahrhundert stellte den Drahtseilbahnbau vor die Notwendigkeit der Beförderung von Fahrgästen. Die Schwebebahnen in den Kordilleren und in Usambara sollten Fahrgäste auf das Gebirge befördern, und der Neubau des Leuchtturmes von Beachy-Head machte eine Drahtseilbahn von der Küste zum Bauplatze für die Beförderung der Arbeiter, Baustoffe und Werkzeuge nötig. In Hongkong wurde eine zu Wohnzwecken geeignete fieberfreie Hochebene durch eine Seilbahn mit der Stadt verbunden. Auch zu Vergnügungszwecken ist die Drahtseilschwebebahn vielfach für Fahrgäste verwendet.

Für die Zuwegung von Aussichtspunkten durch Drahtseilbahnen bieten die 280 m lange Schwebebahn in der reizenden Bucht von San Sebastian mit Wagen für vierzehn Fahrgäste und der Aufzug am Wetterhorn mit Wagen für 16 Fahrgäste Beispiele.

Die starke Benutzung dieser Anlagen und die grofse Zahl von Bergbahnen mit festem Gleise beweist das Bedürfnis auch der körperlich minder Starken nach dem Besuche des Hochgebirges.

Die Bahn nach Kohlern bei Bozen (Textabb. 1).

An die Schwebebahnen für Fahrgäste werden andere Anforderungen gestellt als an eine Drahtseilbahn für Lasten,

Abb. 1. Seil-Schwebebahn nach Kohlern.



namentlich bezüglich des Grades der Sicherheit, der bei der von A. Bleichert und Co. in Leipzig und Wien in etwa anderthalb Jahren gebauten Bahn nach Kohlern ein hoher ist. Sie steigt vom Eisack 840 m nach Bauerkohlern, die 1650 m langen Tragseile werden von zwölf eisernen Stützen getragen. Die beiden in Pendelbetrieb verkehrenden Wagen fassen mit dem Führer je 16 Fahrgäste. Der Wagen hängt pendelnd an dem Laufwerke, das mit acht Rollen auf zwei Stahl-Tragseilen von 44 mm Durchmesser läuft. Die Schwingungen des Wagenkastens werden durch eine Dämpfungsbremse gemildert. Schwingungen quer zur Bahn machen die Tragseile mit, die an den Stützen auf Wälzlagerschuhen aufgelagert sind, so dafs die Entgleisungsgefahr beseitigt ist. Jeder Wagen wird an zwei Zugseilen über die Strecke gezogen, von denen jedes für die volle Last genügt.

In das Laufwerk sind zwei unabhängige, selbsttätige Brems- oder Fang-Vorrichtungen eingebaut, die durch Bruch eines Tragseiles, eines Zugseiles oder beider Zugseile, oder durch Überschreitung der vorgeschriebenen Geschwindigkeit, nach Bedarf auch vom Führer angelegt und von diesem auch gelöst werden. Sie greifen die Tragseile an vier Stellen mit acht stählernen Klemmbacken, zugleich wird der Strom der Triebmaschiene abgestellt und deren Bremse angelegt.

In der Kraftanlage ist ein Pufferspeicher neben die Zuleitung des Hauptstromes geschaltet, der den Betrieb bei Stromstörungen stundenlang aufrecht erhalten kann, so dafs die Fahrgäste unter allen Umständen das Ende der Strecke erreichen. Aufserdem ist eine Handwinde vorgesehen, mit der man die Fahrgäste einholen kann. Ergänzt werden die Einrichtungen noch durch einen Sack mit festem Boden im Fufsboden des Wagens, mit dem die Fahrgäste im Notfalle vom Führer an einem Seile herabgelassen werden. Das Seil des Sackes ist durch eine Bremsöse gezogen, so dafs beim Ablassen keine gefährliche Geschwindigkeit entstehen kann. Diese Einrichtung ist für den vorliegenden Fall die zweckmäfsigste Lösung, da sich der feste Boden überall nur wenige Meter unter dem Wagen befindet.

Bei Störungen fallen an der Bergstation zwei selbsttätige Bremsen ein, wenn der Hauptstrom ausbleibt, wenn die Fahrgeschwindigkeit zu grofs wird, wenn ein Tragseil, ein oder zwei Zugseile reifsen, wenn der einlaufende Wagen den Endpunkt zu überfahren droht und wenn der Wagenführer auf der Strecke die Wagenbremsen einfallen läfst. Die Bremsen können auch von Hand angelegt werden.

Die Endhaltestellen sind durch Fernsprecher und Signalleitungen verbunden. Ein Wagen kann erst abfahren, wenn sich die Wärter durch Hör- und Licht-Signale verständigt haben und wenn die Signale bestätigt sind. Aufserdem ist längs der Strecke in Höhe der Wagenbordkante eine Fernsprechleitung verlegt, mit der der Wagenführer von jeder Stelle der Strecke aus Verständigung mit den Endwärtern herbeiführen kann.

Die Probefahrten haben keine Anstände und sehr ruhigen Lauf ergeben. Die Abnahmeverhandelungen sind am 10. Mai 1913 abgeschlossen worden, nachdem aufser der Prüfung der Maschinen-Anlage eine genaue Untersuchung der Wagenfangvorrichtung stattgefunden hatte, die 96 Fangversuche umfafste, von denen keiner fehl schlug.

Von der Baufachausstellung in Leipzig.

C. Guillery, Baurat in München-Pasing.

1. Prüfung der Baustoffe.

Die Baufachausstellung in Leipzig ist nach dem Inhalte des Gebotenen und nach der Art der Darbietung eine Glanzleistung, deren würdigsten Ausgangspunkt und Beschlufs der eindruckvolle neue Hauptbahnhof und das Völkerschlachtdenkmal bilden. Eine der schönsten Ausstellungen ist die mit schlichtem äufsern Gewande, in Halle 5, von der Sächsischen Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt an der Technischen Hochschule in Dresden veranstaltete Vorführung der Prüfung der Baustoffe*). Viele der hier ausgestellten Maschinen und Vorrichtungen verdienen besondere Beachtung, durch die Einrichtungen zur Prüfung von Beton- und Eisenbeton-Körpern, Stäben, Balken, Decken, Säulen, Röhren auf Druck, Zug, Biegung, Verdrehung und Knickung. Eine Probesäule ist drei Stunden lang der Einwirkung scharfen Feuers und eines kräftigen Wasserstrahles ausgesetzt worden. Die richtige und die falsche Belastung von Decken bei der Probe wird im Hofe in wirklicher Ausführung veranschaulicht. Aus den Vorrichtungen für Metallprüfung sind Maschinen für Kugeldruckprobe, sowie Zerreifsmaschinen für Ketten, Drähte und Drahtseile zu erwähnen. Ein Beispiel der Messung feinster Bewegungen bei den Prüfungen gibt eine Einrichtung, mittels deren die von schwachem Fingerdrucke erzeugte Durchbiegung einer schweren Eisenbahnschiene durch Fühlhebel und Spiegel in überraschendem Mafse sichtbar gemacht wird. Die stärkste Maschine für Druckbelastung gibt 500 t Druck.

*) „Baumaterialien-Markt", Leipzig, Nr. 20, 16. Mai, S. 588; „Leipziger Neueste Nachrichten" 11. Juni; Wawrziniok, Materialprüfungswesen, Berlin, J. Springer, 1908.

Ferner sind Vorrichtungen zur Prüfung der verschiedenartigen Güteeigenschaften von natürlichen und künstlichen Steinen und von Bindemitteln, sowie zur Herstellung von Probekörpern, auch aus härtesten Stoffen, mittels Diamant und Korund vorhanden. Zur Anfertigung der Betonprobekörper dienen kleine Hammerwerke, mittels deren die Masse fest in Formen gerüttelt wird.

Schliefslich werden die Einrichtungen zur Untersuchung des Gefüges von Metallen vorgeführt, betrieben durch eine elektrisch angetriebene Wasserdruckanlage. Alles ist dem Besucher gut zugänglich gemacht und wird durch sachkundige Führung erläutert.

Das Königliche Materialprüfungsamt in Grofs Lichterfelde, die Hochschule in Stuttgart, der Deutsche Betonverein und die Mechanisch-Technische Versuchsanstalt der Hochschule in München sind ebenfalls mit Prüfmaschinen und mit Probestücken beteiligt. Letztere sind meist in der Betonhalle ausgestellt. Aus dem Anteile der Hochschule in München sind die technisch und geschichtlich bemerkenswerten Prüfmaschinen von Professor Bauschinger hervorzuheben. Aufserdem hat eine ganze Reihe namhafter Bauanstalten Maschinen zur Prüfung der Festigkeit und Oberflächenhärte beigesteuert. Eine Betonmischmaschine von Eirich zur Herstellung der Probemasse ist zu erwähnen. Das Prüfwesen für Baustoffe, nebst den einschlägigen Schriftwerken und den Schriften über Bauwissenschaft und Baukunst überhaupt, dürfte kaum jemals in dieser Vollständigkeit gesammelt und weiteren Kreisen zugänglich gemacht sein.

(Fortsetzung folgt.)

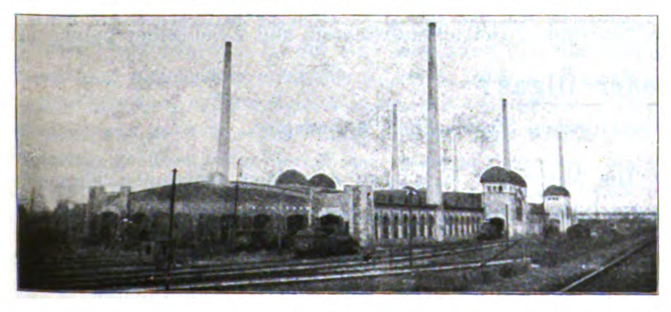
Der Lokomotivschuppen im Verschiebebahnhofe Mannheim.*)

F. Zimmermann, Oberingenieur in Mannheim.

Hierzu Plan Abb. 1 auf Tafel 37.

Der Betriebswerkstätte im Verschiebebahnhofe Mannheim sind 98 badische und 11 preufsich-hessische Lokomotiven zugeteilt. In diesen Bahnhof werden die Güterzüge aufser von den in Mannheim beheimateten Lokomotiven auch von solchen aus Heidelberg, Karlsruhe, Offenburg, Frankfurt a. M. und Ludwigshafen gebracht.

Abb. 1. Lokomotivschuppen im Verschiebebahnhofe Mannheim



1906 wurde ein gröfserer, rechteckiger Schuppen zur Unterbringung dieser Lokomotiven gebaut. Er hatte zuerst nur zwei Felder, mit zwischenliegender, 20 m langer Schiebebühne.

*) Organ 1909, S. 1.

Die Lokomotiven, die im Verschiebebahnhofe selbst, im Staatshafen, dem städtischen Industriehafen und dem Rheinauhafen Dienst leisten, konnten schon 1907 in den beiden Feldern nicht mehr untergebracht werden, sie blieben während der Nacht und an Sonn- und Feiertagen im Freien.

1910 wurde das schon im Plane vorgesehene Ostfeld angebaut, in dem nun tags die Bedarfslokomotiven, nachts die Verschiebelokomotiven stehen. Dieser Lokomotivschuppen ist nach Fertigstellung des Ostfeldes 1911 mit 290 m Länge und 15912 qm Grundfläche wohl einer der gröfsten geworden. Von besonderer Bedeutung ist die rechteckige Form und die 80 m betragende Länge der Aufstellgleise.

Westfeld und Ostfeld haben acht Gleise, das Mittelfeld sechs mit 6 m Teilung. Im Westfelde stehen die Kurslokomotiven; im Mittelfelde werden die Lokomotiven ausgebessert, ausgewaschen, ausgeblasen und genau untersucht. Hier befinden sich auch eine Achssenke, ein Platz für Wagen zur Feststellung der Achsbelastungen, ein grofser Behälter mit warmem Wasser, eine elektrisch getriebene Kreiselpumpe zum Auswaschen der

Kessel und ein fahrbarer Kran zum Abheben von Schieberkastendeckeln und anderen schweren Teilen. Auf der Nordseite des Mittelfeldes befinden sich ein Ölraum, ein Vorratlager, die Räume des Vorstehers und seines Vertreters, die Schmiede, der Raum zur Instandsetzung von Strahl- und Schmier-Pumpen, Teilen der Westinghouse-Bremse und die Dreherei. In dieser steht noch eine Luft-Prefspumpe, die die Luft nach einem im Mittelfelde stehenden Behälter drückt. Die Prefsluft wird zum Ausblasen der Heizröhren und zum Betriebe von Stemmhämmern benutzt.

Auf der Südseite des Mittelfeldes steht ein zweistöckiger Bau, der die Aufenthalt-, Wasch- und Baderäume, Aborte für die Lokomotiv- und Werkstätte-Mannschaften und für die Maschinenhausarbeiter enthält. Ferner sind darin zwei Räume für Schreib- und Rechnungsbeamte. Da die Räume unzureichend sind, wird der Anbau nach Westen bis zum Schiebebühnenraume verlängert.

Der Lokomotivschuppen liegt am Westende des Verschiebebahnhofes. Die von da kommenden Lokomotiven fahren auf verschiedenen Gleisen nördlich und südlich zum Lokomotivschuppen. Mit Ausnahme der preufsisch-hessischen und pfälzischen Lokomotiven fahren sie zur Bekohlung, an den Holzplatz, an Wasserkräne und den Reinigungsplatz. Die Lokomotiven des Hafendienstes fahren nach dem Ostfelde, die übrigen richtig gedreht unmittelbar in das Westfeld; die Ausfahrt geschieht über die Schiebebühnen. Zur Regelung der Ausfahrt mit den beteiligten Stellwerken ist ein besonderer Fernsprechposten bei der westlichen Schiebebühne aufgestellt. Die Ein- und Ausfahrt der Lokomotiven geschieht hier umgekehrt, wie sonst üblich ist; die Einfahrt sollte über die Schiebebühnen, die Ausfahrt durch die Tore an der Kopfseite stattfinden. Diese erst beabsichtigte Fahrordnung konnte nach Eröffnung des Schuppens nicht aufrecht erhalten werden, da die Wasserabgabe an den vor den Kopfseiten des Schuppens stehenden Wasserkränen stattfindet und auch die Schlackenreinigung hier vorgenommen werden mufs.

Das Aufstellen mehrerer Lokomotiven auf den 80 m langen Gleisstücken im Schuppen hintereinander hat keine Anstände ergeben. Die Schiebebühnen und Drehscheiben von 20 m sind mit elektrischem und Handbetriebe versehen.

In beiden Endfeldern befindet sich je ein Sandofen und eine Sandkiste für den Streusand. In allen drei Feldern sind Rauchabzugtrichter von Fabel an Querkanäle angeschlossen. Diese münden in sechs Schornsteine in den Längswänden.

Der Boden der zwei zuerst gebauten Felder ist gepflastert; der des Ostfeldes erhielt Beton. Letzterer läfst sich besser rein halten und abspritzen. Das Steinpflaster ist uneben und weist auch schon verschiedene Vertiefungen auf.

In den ersten beiden Jahren 1907/08 war keine Heizung vorhanden; die Winter waren nicht kalt. Die Wärme der eingefahrenen Kurslokomotiven genügte, um die Wärme im Westfelde auch in kalten Nächten auf + 9° C zu halten. Nur im Mittel-, dem damaligen End-Felde, wo wenig warme Lokomotiven standen, ging die Wärme auf + 3° C herunter. Für die Werkstättearbeiter war es im Mittelfelde zu kalt. Deshalb wurde eine Heizung mit Kuntze-Röhren eingerichtet, die zwischen je zwei Gleisen in der Längsrichtung an den Säulen in 2 m Höhe aufgehängt wurden. Den Dampf liefert im Winter ein Wasserröhren-Kessel der benachbarten Güterwagenreinigung; im Früh- und Spätjahre wird der Dampf einer Bereitschaftslokomotive entnommen. Auch für die Kesselwascheinrichtung, die Wasch- und Bade-Einrichtungen und zum Heizen der Aufenthaltsräume wird der Dampf in dieser Weise geliefert.

Das Niederschlagwasser wird in kleinen Gruben gesammelt und von da mit Pumpen nach dem Speisewasserbehälter für die Dampfkessel der Wagenreinigung hinübergedrückt.

Die Beleuchtung im West- und Mittel-Felde geschieht noch mit Bogenlichtlampen: im Ostfelde sind Glühlampen angebracht, die eine gleichmäfsigere und freundlichere Beleuchtung bewirken.

Der Dienst der Maschinenhausarbeiter ist für wöchentlich wechselnde Belegschaften festgesetzt; die eine arbeitet von 7 bis 12 und $1^3/_4$ bis 6 Uhr, also in jeder elfstündigen Schicht neun Stunden. Von $8^3/_4$ bis 9 Uhr ist Frühstückpause, in der die Maschinenhausarbeiter unentgeltlich bis zu 0,5 l Kaffee erhalten. Der Nachtdienst ist ähnlich geregelt.

Der Betriebswerkstätte Mannheim Verschiebebahnhof sind an badischen Mannschaften 185 Lokomotivführer, Reserveführer und 165 Heizer, 116 Maschinenhausarbeiter, 51 Werkstättearbeiter zusammen 517 Mann unterstellt. Hierzu kommen 10 preufsisch-hessische Lokomotivmannschaften und Maschinenhausarbeiter.

Die Leitung und Aufsicht besorgen 1 Werkstättevorsteher, 2 Werkmeister, 2 Werkführer, frühere Lokomotivführer, die wegen ungenügenden Hör- und Seh-Vermögens aus dem Streckendienst zurückgezogen werden mufsten, 2 Werkaufseher, 3 Betriebsaufseher. Zur Erledigung der Rechen- und Schreib-Arbeiten sind 2 Betriebsassistenten und 2 Schreiber beigegeben.

Gelöstes Azetylen oder Ölgas?

V. Schindler, Ingenieur, Maschineningenieur der ungarischen Staatsbahnen in Budapest.

Der Verfasser beabsichtigt im Folgenden eine Ergänzung zu den früheren Mitteilungen über gelöstes Azetylen*) für die Beleuchtung von Eisenbahnwagen zu geben, und zugleich inzwischen erkannte Ungenauigkeiten aufzuklären.

Da aufserdem über die Einrichtungen von Dalén für Betrieb mit Ölgas in der schwedischen Zeitschrift »Vag och Vattenbyggnadskonst« Angaben veröffentlicht sind, die den nun vorhandenen Stoff wesentlich bereichern.

*) Organ 1912, S. 373, 387.

Die Mittel zur Erzielung möglichst sparsamen hängenden Gasglühlichtes sind im Wesentlichen drei, nämlich:

möglichst innige Mischung des Gases mit der ganzen zu seiner vollkommenen Verbrennung nötigen Luftmenge,

möglichst starke Vorwärmung des Gasluftgemisches,

der Form des Glühkörpers gut angepafste Gestaltung der Flamme.

Die erste Bedingung wird unter anderm durch Erhöhung

des Gasdruckes erfüllt, wie sie bei den bekannten Prefsgaslampen für Strafsenbeleuchtung verwendet wird.

Die zweite Forderung ist bei Hängelicht leicht zu erfüllen. Eine gute Vorwärmung war schon bei den bekannten Wagen-Lampen mit offenem Brenner von Pintsch vorhanden. Diese Bauart wurde durch die Einführung des hängenden Lichtes bei Wagenlampen noch verbessert.

Die dritte Forderung begegnet bei Niederdruckbrennern gewissen Schwierigkeiten, ist aber für etwas höhern Druck an sich gegeben*). Bei Lampen geringer Lichtstärke treten aber durch die Ungleichmäfsigkeit in der Herstellung und Formung der Glühkörper, sowie durch andere Ursachen neue Schwierigkeiten auf.

Die einfachste und vollkommenste Vorrichtung zur Mischung von Gas und Luft ist das Strahlgebläse. Das aus einer Düse ausströmende Gas kann schon bei einem Druck entsprechend 500 mm Wassersäule die ganze zu seiner Verbrennung nötige Luft ansaugen. Wenn man mehr als 750 mm Druck anwendet, so ist die nötige Geschwindigkeit des Ausströmens auch bei Einlegen eines Siebes und viellöcherigen Mundstückbodens erreichbar.

Trotz der Erkenntnis, dafs höherer Druck die Lichtausbeute wesentlich steigert, wurde bei der Einführung des hängenden Gasglühlichtes für Eisenbahnbeleuchtung zunächst ein Druck von 150 mm Wasser festgelegt. Die Gründe hierfür waren folgende. Zunächst lagen damals noch nicht genügend Erfahrungen bezüglich des Druckreglers vor, man befürchtete Durchlässigkeit der Biegehaut, Undichtheit der Ventile und dergleichen, ferner scheute man sich vor zu kleinen Düsenlöchern, weil man Verstopfungen durch Unreinigkeit des Gases fürchtete und schliefslich hatten damals die Glühkörper noch nicht die jetzige Haltbarkeit gegen Erschütterungen und hohe Wärmestufen.

In allen Punkten ist man inzwischen weiter gekommen, so dafs jetzt die Erhöhung des Druckes auf 1000 bis 1500 mm unbedenklich erscheint. Wie sehr aber die Wirtschaft hierdurch verbessert wird, zeigt Zusammenstellung I.

*) Die früher allgemein verwendeten Gasglühkörper mit Ramie oder Baumwollgewebe wurden in der Fabrik mit Preßgas geformt und abgebrannt. Sie erhielten danach durch Eintauchen in eine Kollodiumlösung die für die Verwendung nötige Festigkeit.

Die neuerdings verwendeten formfesten und Kunstseide-Glühkörper werden erst im Gasbrenner selbst vor der Verwendung abgebrannt und geformt. Hierzu muß man kurze Zeit Gas einströmen lassen und gleichzeitig anzünden; danach muß die Gaszufuhr unbedingt bis zum vollständigen Veraschen des Glühkörpers abgestellt werden, was in etwa einer Minute erfolgt. Nun wird der Gashahn endgültig geöffnet. Die hierbei sich zeigende Form des Glühkörpers ist zunächst noch eine sehr schlechte, gewöhnlich ziehen sich mehrere Längsfalten vom Ringe nach der Spinne zu. Erst nach ein- bis zweistündigem Brennen hat der Glühkörper die richtige Form angenommen, die aber immer noch nicht so gleichmäßig schön und lichtergiebig ist, wie ein unter Preßgas geformter Glühkörper. Wenn man dagegen ein Gas mit höherm Drucke, also Preßgas, verwendet, so erfolgt eine vorzügliche Formung, die in weniger als einer Minute beendigt ist, und bei dauernd geöffneter Gaszufuhr von selbst erfolgt.

Zusammenstellung I*).
Eisenbahn-Wagen-Lampe für Ölgas,
1 cbm = 9000 W E, Heizwert = 0,40 *M.*

Druck mm Wasser	Gasverbrauch l/St	Lichtstärke auf der unteren Halbkugel HK	Lichtwirkung l/H K St	Kosten Pf/H K St
150	9	16	0,56	0,0224
	18	42	0,43	0,0172
	28	68	0,41	0,0164
1500	7	21	0,33	0,0132
	11	42	0,26	0,0104
	17	68	0,25	0,0100

Die Zahlen sind Durchschnitte aus vielen Messungen und beziehen sich auf die allgemein eingeführte Ausführungsform der Wagenlampen. Der Preis von 0,40 *M*/cbm ist für ungarische Betriebsverhältnisse auf fast die Hälfte herabzusetzen, soll jedoch nach den dem Verfasser gemachten Mitteilungen für die deutschen Bahnen zutreffen.

Für Strafsenbeleuchtung versuchte die «Selas»-Gesellschaft vor 15 Jahren unter noch günstigeren Bedingungen, durch Zuführung der Verbrennungsluft zu dem Niederdruckgase mit Prefspumpen eine bessere Wirtschaft zu erzielen. Die Wirkung wurde erreicht, allein es ergaben sich sonst im Betriebe aus der Weite der Leitung und aus dem mit der Zusammensetzung des Gases schwankenden Luftverbrauche Schwierigkeiten, die dazu geführt haben, dafs jetzt das Prefsgaslicht die Strafsenbeleuchtung beherrscht und die «Selas»-Anlagen in Prefsgasanlagen umgebaut sind.

Nun ist Anfang 1911 die Dalèn-Beleuchtung aufgetaucht und zwar beschränkt auf Seezeichen- und Eisenbahn-Beleuchtung, weil hier schon so stark geprefstes Gas vorhanden ist, dafs bei der nötigen Verminderung des im Behälter herrschenden Gasdruckes auch die Luftbeimengung ohne zusätzliche Arbeit erfolgen kann.

Die angegebenen Werte der Lichtausbeute mit gelöstem Azetylen**) sind auf den ersten Blick sehr günstig. Sobald man jedoch den Bezugspreis gelösten Azetylens von 2 *M*/cbm berücksichtigt, zeigt sich, dafs es den Wettbewerb mit Ölgas nicht aushält. In Ungarn kostet gekauftes Azetylen entgegen der frühern Angabe von 1,27 *M*/cbm in der Tat 1,70 bis 2,30 *M*/cbm, je nach der Gröfse der Bezuganstalt. Nur in den eigenen gröfseren Erzeugungstellen der ungarischen Südbahn wird der Preis von 1,27 *M*/cbm zutreffen. Geprefstes Ölgas kostet in Ungarn etwa 0,25 *M*/cbm, in Deutschland 0,40 *M*/cbm.

*) Die in Zusammenstellung I aufgeführten Werte beziehen sich auf eine gewöhnliche Eisenbahnwagenlampe. Bei 1500 mm Druck gegenüber dem bisherigen Brenner mit 150 mm sind nur die Düsen, die Weite des Mischrohres und das Mundstück geändert worden. Die angeführten Lichtstärken auf der Halbkugel von 16, 42 und 68 HK bei 7, 11 und 17 l/St Gasverbrauch stellen Mittelwerte dar, die bei einer größern Zahl von abgeänderten Lampen gemessen wurden. Die bisher verwendeten Düsen aus Speckstein hatten zwei Löcher von je 0,2, 0,31 und 0,36 mm Durchmesser.

Bei höherm Drucke werden jetzt Düsen mit einem Loche verwendet, dessen Durchmesser bei den angeführten Zahlen für Gasverbrauch und Lichtstärke 0,16, 0,19 und 0,24 mm beträgt.

**) Organ 1912, S. 391.

Bei 42 HK, einem Gasverbrauche von 11 l Ölgas und 7,6 l Azetylen nach den 45°-Linien der früheren Mitteilung*) ergeben sich für 1000-HK-Stunden an Gaskosten

	mit gelöstem Azetylen Pf	mit Ölgas von 1 m WS Pf	mit Ölgas von 0,15 m WS Pf
auf den ungarischen Bahnen:			
bei eigener Anstalt	22,9	6 6	10,8
gekauft	36,1		
auf den deutschen Bahnen: . . .	36,1	10,5	17,1

Verfasser glaubt berechtigt zu sein, die Angaben über den Azetylen-Verbrauch nachzuprüfen. So zeigen die Schaulinien**) bei 3 l/St Azetylen-Verbrauch und Messung der Lichtstärke senkrecht unter der Lampe 18 HK, unter 45° noch 15 HK und wagerecht nur noch 7 HK an, entsprechend einem Verbrauche von 0,165, 0,2 und 0,43 l/HK St.

Zunächst ist nun ausgeschlossen, dafs die Schaulinie für 90° andauernd günstiger ist, als die für 0° und 45°, denn die Rückseite des Glühkörpers, die bei 90° fast fehlt, vermehrt das Licht der Vorderseite um mindestens 25 %. Ferner ist der Verlauf der Linien widersinnig, weil er fortgesetzt, bei noch geringerm Gasverbrauche stets gröfsere Sparsamkeit ergibt (Textabb. 1 und 2). Aus dem für kleine Brenner immer un-

Abb. 1. Ergänzung zu Organ 1912, S. 391, Abb. 15.

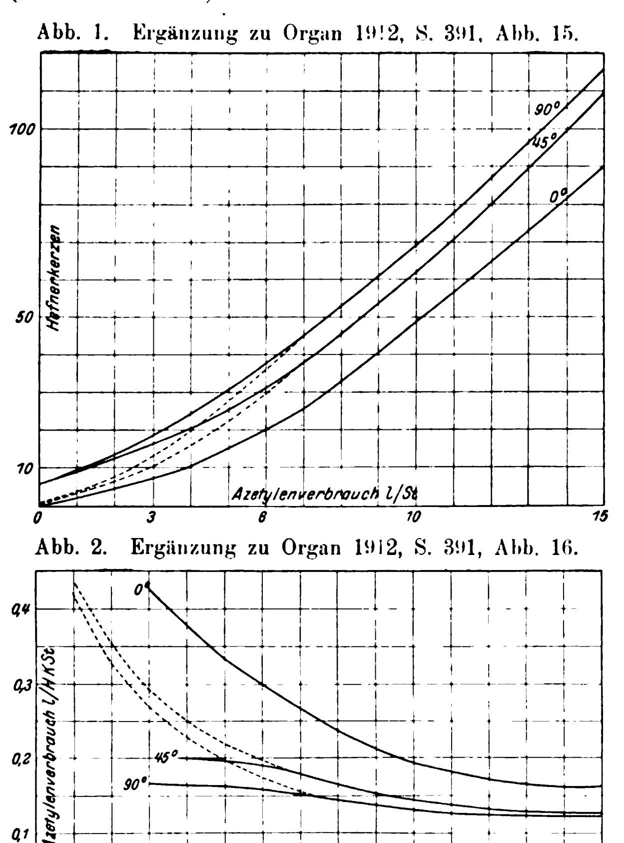


Abb. 2. Ergänzung zu Organ 1912, S. 391, Abb. 16.

günstiger werdenden Verhältnisse der Wärmemenge, des Flammen-Inhaltes, zur Glühkörper-Oberfläche ergibt sich allein schon eine starke Abnahme der möglichen Wirkung. Drittens ist keine Rücksicht auf die Glühkörpermafse und deren mögliche Abweichung genommen.

Aus diesen Gründen können nur Linien von dem Verlaufe der 0°-Linie in Frage kommen, für die Ermittelung der allein in Frage kommenden Lichtstärken auf der unteren Halbkugel dürfen nur die dieser entsprechenden Werte eingesetzt werden. Die Ziffern, die sich auf einen Azetylen-Verbrauch über 12 l/St beziehen, sind für die Eisenbahnbeleuchtung wertlos.

Ausdrücklich ist zu bemerken, dafs die gute Lichtausbeute bei hängendem Azetylen-Glühlichte nicht eine Eigentümlichkeit der Anordnung von Dalèn ist, sondern mit einem Strahl-Mischrohr-Brenner ebenso gut, zum Teil noch besser, erreicht wird.

Auch die Angaben über die Lebensdauer der Glühkörper bedürfen der Berichtigung. Es ist allgemein bekannt, dafs die Glühkörper beim Betriebe mit Azetylen entsprechend der höhern Wärmestufe der Flamme durchschnittlich nicht über 150 Brennstunden halten, besonders wenn sich diese Brenndauer wie bei der Wagenbeleuchtung auf sechs bis neun Wochen verteilt.

Hiermit kommen wir zu der dritten ungenauen Ziffer, die besonders bei der Kostenberechnung von Bedeutung ist. Die tägliche Brennzeit wird mit sechs Stunden angegeben, während nach den Betriebszahlen fast aller europäischen Eisenbahnverwaltungen durchschnittlich nur etwa zwei Stunden in Frage kommen. Wie stark hierdurch die Höhe der Kosten für die HK-Stunde beeinflufst wird, zeigt Zusammenstellung II.

Die Verzinsung und Tilgung ist mit 10 %, die Instandhaltung mit 2 % eingesetzt, weil die früher angegebenen Werte von 7 % und 1 % mit Rücksicht auf die Anordnung von Dalèn zu gering erscheinen. Da diese höheren Werte auch für die Ölgasbeleuchtung eingesetzt sind, so hat die Änderung für den Vergleich keine besondere Bedeutung.

Auf die bekannten Gefahren der Verwendung von Azetylen braucht nicht hingewiesen zu werden. Über eine Einrichtung der Beleuchtung nach Dalèn bei Verwendung von Ölgas ist Folgendes zu sagen:

Die behaupteten Vorzüge der Anlage von Dalèn sind: Sparsamkeit, Fortfall aller Düsen, Fortfall der Zündflamme.

Wie es mit dem ersten Vorteile steht, ist oben gezeigt worden. Die Versuche haben nicht nur bei Azetylen, sondern auch bei Ölgas die Tatsache ergeben, dafs es gleichgültig ist, wie man die Mischung von Gas und Luft vornimmt, wenn man nur das günstigste Mischungsverhältnis wählt und für innige Mischung sorgt. Beides ist auch mit einem Strahl-Mischrohr-Brenner zu erzielen. Die Versuche haben aber weiter ergeben, dafs die Vorwärmung in der üblichen Wagenlampe von Pintsch, besonders bei kleinen Lampen mit geringer Lichtstärke viel stärker, und demgemäfs auch die Wirtschaft besser ist. Auch ist die getrennte Anwärmung der Luft ein Vorteil dieser Lampe. Ihre Vorzüge kommen zur Geltung, wenn man den Gasverbrauch für die geforderten Lichtstärken vergleicht. Die Ersparung durch die Pintsch-Lampe ist bei entsprechendem Drucke stets um 20 bis 25 % gröfser. Hinzu kommt, dafs der Strahl-Brenner die Luftzufuhr innerhalb gewisser Grenzen bei schwankender Zusammensetzung

*) Organ 1912, S. 391.

**) Organ 1912, S. 391, Abb. 15.

Zusammenstellung II*).

Azetylen-Dalèn-Beleuchtung. 1 cbm gelöstes Azetylen kostet: 2,0 M	1,27 M		Ölgas-Pintsch-Beleuchtung. 1 cbm Ölgas kostet gepreßt: 0,40 M	0,25 M
357,0	357,0	Verzinsung und Tilgung mit 10% des Anschaffungswertes	175,00	175,00
71,40	71,40	Instandhaltung mit 2% " "	35,00	35,00
147,35 [181,0]	101,90 [124,0]	Gaskosten für 2 Stunden täglicher Brennzeit der Lampen in der Hellstellung und 1 Stunde in der Kleinstellung jährlich: Azetylen: 9 Lampen zu 37 HK zu 6 [8] l/St, 6 Lampen zu 16 HK zu 4 [5] l/St, 15 Kleinstellflammen zu 3 l/St — Ölgas: 9 Lampen zu 37 HK zu 10 l/St, 6 Lampen zu 16 HK zu 7 l/St, 15 Kleinstellflammen zu 3 l/St	45,00	27,90
45,90	45,90	Ersatz an Glühkörpern zum Preise von 0,51 M: Lebensdauer 150 Brennstunden — Lebensdauer 230 Brennstunden	30,60	18,75*)
619,65 [652,50]	574,20 [595,50]	Im Ganzen für 430 × 2 × 365 = 313900 HKSt jährlich:	285,60	256,65
0,197 [0,208]	0,183 [0,190]	Pf Preis für eine HKSt: Pf	0,091	0,081

Die Berechnung gilt für einen vierachsigen D-Wagen mit Abteil-Lampen zu 37 HK, 4 Gang-Lampen zu 16 HK und 2 Abort-Lampen zu 16 HK.

Der Anschaffungswert von 3570 M für die Dalèn-Beleuchtung ist Organ 1912, S. 391 entnommen.

Die dem Organ 1912, S. 391 entnommenen Wirtschaft-Zahlen für Azetylen sind bei der Kleinheit der Brenner nach Ansicht des Verfassers zu günstig, die eingeklammerten Werte dürften richtiger sein.

*) Die Einsetzung je zweier Werte für die Bezugskosten von gelöstem Azetylen und von gepreßtem Ölgase erscheint sehr übersichtlich, weil der Widersinn im Verlaufe der 45°- und 90°-Linien bei geringem Azetylenverbrauche dargelegt sein dürfte. Nach Textabb. 2 kann nur eine wie die für 0° verlaufende Linie in Frage kommen. Selbst wenn man annimmt, die richtige Linie für die Lichtstärke auf der Halbkugel verliefe nur im Sinne der 0°-Linie etwa zwischen dieser und der gestrichelten Fortsetzung der 45- und 90°-Linien, so müßten noch höhere Werte eingesetzt werden, als dies in Zusammenstellung II geschehen ist, und zwar die eingeklammerten.

**) Gewöhnlicher Glühkörper.

des Gases selbsttätig auf das günstigste Mafs regelt, bei gröfserm Heizwerte und entsprechend gröfserm Gewichte wegen höhern Gehaltes an schweren Kohlenwasserstoffen ist stärkere, bei kleinerm Heizwerte wegen höhern Gehaltes an Wasserstoff geringere Luftzufuhr erforderlich. Ein mechanischer Mischer wie bei Dalèn, sollte Gas und Luft stets in demselben Verhältnisse mischen, im Betriebe wird dieses Verhältnis aber durch den Wechsel der Feuchtigkeit der Luft, durch die verschiedene Nachgiebigkeit der beiden Biegehäute, durch die leicht wechselnden Durchgangsweiten und Druckverhältnisse in der Gaszufuhr, namentlich in der Ansaugeleitung für Luft oft willkürlich verändert.

Der zweite Vorzug, Fortfall aller Düsen, ist bis zu einem gewissen Grade vorhanden. Allein die vorerwähnten Eigenschaften der Wagenlampe von Pintsch, ferner die Verwendung von Düsen aus Speckstein mit einem Loche, und die stets sicher erreichbare Reinheit des Gases haben auch bei erhöhtem Betriebsdrucke nie Schwierigkeiten ergeben. Übrigens sind ja auch die Durchmesser der Düsenlöcher unwesentlich kleiner, als die der seit einem Jahrzehnte in der Eisenbahnbeleuchtung verwendeten Düsen mit zwei Löchern. Bei Dalèn steht aber dem Vorteile des Fortfalles der Düsen der Nachteil der grofsen Explosionsgefahr und damit der Notwendigkeit von Schutzmitteln gegenüber. Im Mischer mufs ein Rückschlagventil und in der Leitung ein Sicherheitstopf vorgesehen werden, trotzdem ist in der Leitung zur Lampe und in dieser ein explosibles Gemisch.

Als dritter Vorzug der Anlage nach Dalèn wird der Fortfall der Zündflamme angeführt. Hierbei handelt es sich nicht um eine Gasersparnis gegenüber der getrennten Anordnung der Zündflamme bei den Pintsch-Lampen, sondern um eine Ersparnis in der Anlage der Leitung. Dieser kleine Vorzug wird zugestanden, fällt jedoch nicht ins Gewicht gegenüber dem viel teueren Preise einer ganzen Wagenbeleuchtung nach Dalèn. In dem frühern Aufsatze sind die Anschaffungskosten einer Beleuchtung nach Dalèn mit gelöstem Azetylen um mehr als doppelt so grofs angegeben, als die einer Ölgas-Beleuchtung nach Pintsch. Aufser dem Erfordernisse zweier Azetylen- gegenüber einem Ölgas-Behälter wird ein erheblicher Unterschied des Preises zu Ungunsten der Dalèn-Einrichtung durch den verwickelten Mischer, die Einrichtungen zur Sicherung und die weiteren Rohrleitungen bedingt. Nur gegenüber einer dauernd brennenden Zündflamme würde die Kleinstellflamme eine Gasersparnis bedeuten.

Mit besonderer Zündflammenleitung gestatten aber die jetzigen Einrichtungen das Auslöschen und Wiederanzünden der Zündflamme von der Stirnwand des Wagens und von den einzelnen Abteilen aus, und zwar ohne Biegehaut nur durch entsprechende Ausbildung der Hähne. Die getrennten Zündflammen bieten aber den Vorteil einer Notbeleuchtung für die Glühkörperauswechslung und bei Störungen im Hauptbrenner, deshalb sind sie beibehalten.

Die Vorzüge der Anlage nach Dalèn stehen also nicht unzweifelhaft fest, dagegen hat diese aufser dem schon erwähnten noch verschiedene Nachteile.

Da für Dalèn nur eine Sonderausführung des mechanischen Mischers geschützt, jede andere Ausführung und ihre Verbindung mit hängendem Gasglühlichte aber frei ist, so erscheint es gerechtfertigt, zunächst den Grundgedanken im Anschlusse an das oben Gesagte auf seine Verwendbarkeit zu untersuchen. Selbst das beste Filter am Anfange der Leitung für Ansaugung der Luft wird Staub und Feuchtigkeit durch-

lassen, sich zusetzen und der Reinigung bedürfen, die Helligkeit wird dabei durch Mangel an Luft vermindert, der Glühkörper verrufst. Im Winter bei Schneegestöber ist mit vollständiger Undurchlässigkeit zu rechnen, wobei die Beleuchtung versagt. Dasselbe gilt für die Ansaugeleitung, die Luftkammer, die Ventile darin und schliefslich für die Leitung des Gasluftgemisches. Besonders leidet hierunter die Luftkammer-Biegehaut, die an sich durch den alle Minute sich abspielenden schlagartigen Vorgang des Ansaugens viel höher beansprucht wird, als die Biegehaut eines gleichmäfsiger und nur mit Gas arbeitenden Blinklichtes für Seezeichen.

In dem abgelaufenen Jahre des Probebetriebes der Dalèn-Beleuchtung mit gelöstem Azetylen wird in Ungarn für die Durchbildung des Mischers und Brenners manche Erfahrung verwertet sein; auf mafsgebende Dauer gegründete Betriebsergebnisse, namentlich aus schneereichen Wintern liegen aber noch nicht vor, wie bei der Beleuchtung mit Ölgas.

Die Gefahr der Explosion ist trotz aller Vorsichtsmafsregeln noch vorhanden, denn die Leitung hinter dem Mischer enthält das stark explosibele Gasluftgemisch unter einem Drucke von 30 mm Wasser. Dies bedingt bei einem gröfsern Wagen mehr als 25 mm lichte Weite, wodurch die Verlegung der Rohre schwierig und die mit explosibelem Gemische gefüllten Räume grofs werden. Wenn man aber die Leitung gleich hinter dem Mischer in die einzelnen Zuleitungen für jede Lampe auflösen wollte, so würde das Leitungsnetz sehr verwickelt werden.

Zusammenfassung.

Die Angaben in den beiden Zeitschriften über gelöstes Azetylen und die Anlage von Dalèn für Wagenbeleuchtung bedürfen der Berichtigung nach Wirtschaft, Preis, Brenndauer und Betriebsicherheit.

Die Ölgasbeleuchtung mit Strahl-Mischrohr-Brenner in der bisherigen Ausführung ist betriebsicher und in Bezug auf die Gaskosten jetzt schon zwei- bis dreimal billiger, als jede Azetylen-Beleuchtung. Durch Erhöhung des Betriebdruckes wird jetzt eine weitere Verdoppelung der Wirtschaft ohne irgend welche Nachteile erzielt, während die Überlegenheit bezüglich der Kosten und der Betriebsicherheit gegenüber dem mechanischen Mischer von Dalèn bestehen bleiben.

Lokomotiv-Bekohlungs-Anlage von Schilhan.*)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 38

Die Bekohlung von Lokomotiven konnte bisher wirtschaftlich richtig nur mit ausgedehnten, teueren Anlagen bewerkstelligt werden, so dafs man durch die nötigen grofsen Aufwendungen abgeschreckt, in vielen Fällen von der Errichtung solcher Anlagen absah. Besondere Schwierigkeiten machten sich dann geltend, wenn es sich um Ausgabe mehrerer Kohlenarten handelte, oder wo die Kohle grofsen Vorratlagern zu entnehmen war.

Die hier zu beschreibende Vorrichtung von Schilhan ist leicht versetzbar und gestaltet den Bekohlungsbetrieb in jeder Hinsicht wirtschaftlich gut, ohne nennenswerte Anlagekosten zu erfordern. Auch die Betriebskosten sind im Vergleiche zu andern selbst weniger leistungsfähigen Anlagen von geringer Bedeutung. Weitere Vorteile der in Textabb. 1 und Abb. 1 und 2, Taf. 38 dargestellten Neuerung sind rasche Versorgung der Lokomotiven, leichte Versetzung auf Regelspurgleisen, also leichte Aufstellung an der Arbeitstelle und sofortige Betriebsbereitschaft, Verwendbarkeit für jede Kohlengattung bei Schonung der Kohlen, weil das Fördergefäfs unmittelbar in den Tender entleert wird, und grofse Förderleistung bei geringem Stromverbrauche.

Die Anlage fördert ungefähr 1 t/Min und verbraucht dabei 0,08 KW. Diese Zahlen gelten für regelmäfsige Tender. Sie werden erreicht, weil alle toten Gewichte ausgeglichen sind, sowie durch die zweckmäfsige Anordnung der ganzen Anlage.

Die Bedienung wird von der Kohlenlademannschaft selbst besorgt. Wenn gefüllte, fahrbare Gefäfse, Karren oder Hunte, bereit gehalten werden, genügt ein Mann.

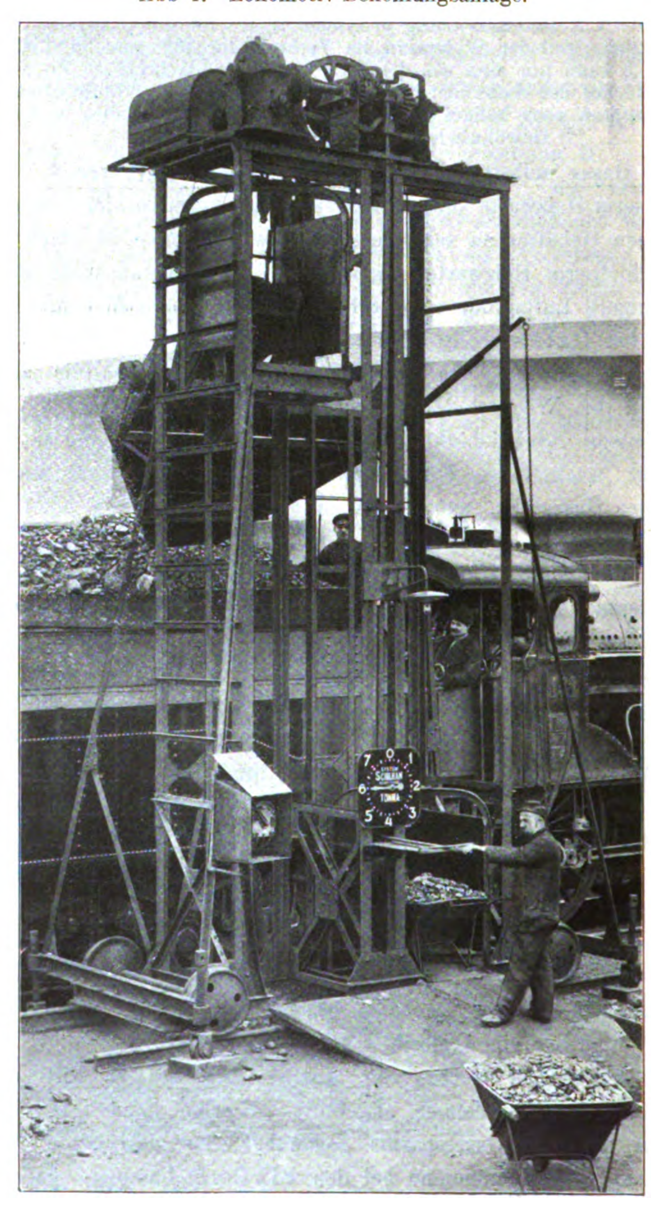
Die abgegebene Kohlenmenge wird selbsttätig verzeichnet. Die Vorrichtung kann ohne Weiteres für verschiedene Fördergefäfse eingerichtet werden.

Die Wirkungsweise geht aus Abb. 1 und 2, Taf. 38 und Textabb. 1 hervor.

Die Triebmaschine 11 wird durch den Anlasser 19 in Betrieb gesetzt. Wenn dann ein Karren 18 auf den Kipp-

*) D. R. P. Nr. 255473.

Abb 1. Lokomotiv-Bekohlungsanlage.



boden 7 des untern Fahrkorbes 3 gefahren ist, so kuppelt der Arbeiter mit Einschalthebel 22 und Kupplung 10 das mitzunehmende Rad und damit die Windentrommel 5 mit dem Antrieb; dann sinkt der linke Fahrkorb, und der rechte steigt solange, bis die Rolle 9 des Kippbodens an den Boden der Schüttrinne anschlägt. Bei weiterm Heben des Fahrkorbes kippt der Boden 7 mit dem Karren 18 und die Kohle fällt über die Schüttrinne 16 und 17. Beim Steigen des Fahrkorbes stöfst die abgeschrägte Nase 15 gegen die abgeschrägte untere Seite des Ausrückers 14, so dafs dieser seitlich ausweicht, die Kuppelung auslöst und den auf derselben Welle sitzenden Einschalthebel 22 in die Mittellage stellt.

Wenn nun der andere Fahrkorb durch entgegengesetztes Bewegen des Einschalthebels 22 gehoben wird, so sinkt der oben befindliche Fahrkorb, wobei der Kippboden 7 in die wagerechte Stellung zurückkehrt.

Die Versetzung der etwa 4 t schweren Ladevorrichtung erfolgt auf dem Nebengleise. Bei gröfseren Entfernungen wird die Vorrichtung mit Unterlagen unter die Rollen der Stützschraube 21 auf das Hauptgleis geschoben. Bei diesem Betrieb werden Kohlenkörbe unnötig. Die schmiedeeisernen Karren, deren Erhaltungskosten gering sind, geben ein genaueres Mafs für die gelieferte Kohlenmenge, als die Körbe. Wenn Hunte verwendet werden, so kann die Hochlagerung entfallen, da die unten gelagerte Kohle schnell gehoben und ausgeleert werden kann.

Die Vorteile der Vorrichtung in Bezug auf Wirtschaft und Betrieb machen sich schon bei geringen Förderungen geltend, namentlich werden Arbeiter durch sie gespart.

Vorrichtungen dieser Art befinden sich auf mehreren Stationen österreichischer und ungarischer Eisenbahnen im ständigen, angestrengtem Betrieb und weisen dabei die besten Erfolge auf.

Zur Frage des Stofsverlustes bei Bremsprellböcken und bei Hemmschuhen.

Gaede, Regierungsbaumeister in Herford.

Herr Regierungs- und Baurat Stieler hat durch eingehende praktische Versuche wertvolle Unterlagen zur Beantwortung der Frage nach der Wirkungsweise der durch Reibungsarbeit wirkenden Hemmittel für Eisenbahnfahrzeuge, der Bremsprellböcke und Hemmschuhe, geliefert*). Die von ihm aufgestellten theoretischen Untersuchungen können jedoch nicht unwidersprochen bleiben. Infolge eines Versehens in der mathematischen Ableitung kommt er zu dem irreführenden Begriffe des Stofsverlustes. Hiermit bezeichnet Stieler den nach seinen Angaben etwa 44 % betragenden Abfall der lebendigen Kraft im Augenblicke des Aufstofsens eines Fahrzeuges auf einen Brems-Prellbock oder Hemmschuh. Die lebendige Kraft vor dem Aufstofsen verhält sich also zu derjenigen nach dem Aufstofsen wie 1,8 : 1. Wäre diese plötzliche Vernichtung erheblicher Beträge an lebendiger Kraft tatsächlich vorhanden, so würde hierdurch die Brauchbarkeit derartig wirkender Hemmmittel in hohem Mafse in Frage gestellt werden.

Um zu bestimmen, ob beim Aufstofsen Verluste an Arbeitsvermögen auftreten, hat Stieler folgendes Verfahren angewandt. Er liefs Fahrzeuge auf einen Prellbock von Rawie auflaufen, bei dem die Schleppschwellen abgehängt waren. Dabei wurden die Auflaufgeschwindigkeit v_0, der Bremsweg S und die Bremsdauer T gemessen. Man darf die Annahme machen, dafs der Reibungsbeiwert innerhalb der in Frage kommenden Geschwindigkeitsgrenzen unveränderlich ist. Da die Prellbockbelastung durch Eigengewicht und die erste auflaufende Achse gleich bleibt, ist auch der Reibungswiderstand R unveränderlich. Diese unveränderliche Kraft wirkt verzögernd auf die gleichbleibende Masse m von Zug und Prellbock, die darum die ebenfalls gleich bleibende Verzögerung $p = R : m$ erleidet. Jetzt erhält man:

$$v = \int \frac{dv}{dt} \cdot dt = \int p \cdot dt = p\,t + C,$$

$$s = \int \frac{ds}{dt} \cdot dt = \int v \cdot dt = \frac{pt^2}{2} + C\,t + D.$$

*) Organ 1910, S. 324. Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1912, S. 1855.

Wird die Zeit vom Augenblicke des Stillstandes aus rückwärts gerechnet, so wird für

$$t = 0: \quad s = 0 \text{ und } v = 0.$$

Hieraus folgt:

$$C = 0 \text{ und } D = 0,$$

so dafs wird:

$$v = p \cdot t$$

$$s = \frac{pt^2}{2}.$$

Bei Beginn der Bremsarbeit, also für

$t = T =$ Bremsdauer ist:

$s = S =$ Bremsweg,

$v = v' =$ Geschwindigkeit nach dem Aufstofsen.

Man erhält:

$$v' = p \cdot T$$

$$S = p \cdot \frac{T^2}{2}.$$

Mit $p = \frac{S \cdot 2}{T^2}$ wird:

$$v' = \frac{S \cdot 2}{T^2} \cdot T = 2 \cdot \frac{S}{T} = 2 \cdot v_m,$$

wenn v_m die mittlere Geschwindigkeit während des Bremsens bedeutet.

Der von Stieler unrichtig bestimmte Wert lautete:

$$v' = \frac{3}{2} \cdot \frac{S}{T} = \frac{3}{2} v_m;$$

er verhält sich zu dem oben abgeleiteten wie 3 : 4.

Die mit dem Quadrate von v wachsende lebendige Kraft stellt sich entsprechend wie:

$$3^2 : 4^2 = 1 : 1{,}777 \ldots.$$

Dies ist fast genau dasselbe Verhältnis, das Stieler für die lebendige Kraft nach und vor dem Aufstofsen angibt; das heifst die lebendige Kraft vor dem Aufstofsen ist angenähert gleich dem oben errechneten Werte für den Augenblick nach dem Aufprallen. Bei Zugrundelegung vorstehender Berechnung verschwindet der Abfall der lebendigen Kraft, der Stofsverlust, fast vollständig. Der geringe Unterschied von 1,8 gegen 1,778

erklärt sich durch Ungenauigkeit der Beobachtungen und dadurch, dafs ein geringer Teil der lebendigen Kraft in den zusammengeprefsten Puffern und anderen elastischen Teilen aufgespeichert wird und so verschwindet.

Der von Stieler angegebene Stofsverlust beruht somit auf einem Rechenfehler bei der Verwertung der von ihm gewonnenen Versuchsergebnisse. Er ist tatsächlich weder bei dem Bremsprellbocke von Rawie, noch bei Hemmschuhen vorhanden.

Zu dem Ergebnisse, dafs fast das ganze Arbeitsvermögen durch Bremsarbeit verzehrt wird, gelangt auch Baurat Besser in seinem Aufsatze über den «Stofsvorgang beim Auffahren eines Zuges auf einen Bremsschlitten»*). Er hat die Vorgänge beim Auflaufen eines Zuges auf einen Bremsprellbock der von der sächsischen Staatsbahn entworfenen Bauart in sorgfältigen, unter Verwendung feiner Mefswerkzeuge ausgeführten Versuchen erforscht. Dieser Prellbock unterscheidet sich gegen den von Rawie dadurch, dafs der Reibungsdruck durch Federspannung hervorgerufen wird, während bei Rawie das Gewicht der auflaufenden Achsen hierfür nutzbar gemacht ist; im Grundgedanken und in der Wirkungsweise stimmen beide Bauarten überein.

Besser will vor allem die Gröfse der auftretenden Stöfse feststellen. Als Mafsstab benutzt er den Betrag des Arbeitsvermögens, der während der einzelnen Stöfse in Formänderungsarbeit verwandelt wird. Den ganzen Betrag dieser Formänderungsarbeit berechnet er in einem Beispiel zu 3,8 % der ganzen zu verzehrenden lebendigen Kraft. Hiervon sind 1,5 % in der Formänderung der Pufferfedern aufgespeichert, 96,2 % werden durch Reibungsarbeit vernichtet. Nach Ansicht des Verfassers ist der in Formänderungsarbeit umgesetzte Teil des Arbeitsvermögens noch geringer. Denn ein Teil der von Besser nachgewiesenen Stofsarbeit wird vor Beendigung des Bremsvorganges durch Zurückgehen der Formänderung wieder in lebendige Kraft verwandelt, weil die während der Stöfse wirksamen Stofsdrücke wesentlich gröfser sind, als die kurz vor dem Stillstande den Zug zusammengeprefst haltenden Brems- und Massen-Kräfte. Die Richtigkeit der Bemerkung von Besser, «die Schaulinien ergeben, dafs die tatsächlich auftretenden Stöfse fast völlig unelastisch sind», ist nicht ohne Weiteres zu erkennen.

*) Organ 1913, S. 69 und 83.

Weitere Untersuchungen über die Vorgänge beim Auflaufen von Fahrzeugen auf gleitende Hemmittel, besonders auch über den beim ersten Anpralle wirksamen Stofsdruck, behält sich der Verfasser vor.

Stieler, Regierungs- und Baurat in Frankfurt a. M.

Auf die Ausführungen des Herrn Gaede habe ich folgendes zu entgegnen.

Benutzt man die Bremswege als Längen und die Geschwindigkeiten als Höhen, so nimmt die Geschwindigkeit nach dem frühern Nachweise während des Bremsvorganges nach einer Parabel des Inhaltes $J = \frac{2}{3} s \cdot v_1$ ab, worin s der Bremsweg und v_1 die Geschwindigkeit unmittelbar nach dem Stofse ist. Bezeichnet weiter v_m die mittlere Geschwindigkeit oder Höhe, so ist: $s \cdot v_m = \frac{2}{3} v_1 s$, $v_m = {}^2/_3 v_1$.

Diese mittlere Geschwindigkeit v_m habe ich durch Versuche festgestellt, indem ich die Bremsdauer t mittels der Stechuhr ermittelte und $v_m = s : t$ berechnete.

Indem nun Gaede die Geschwindigkeit nicht mit dem Bremswege, sondern mit der Zeit in Beziehung bringt, kommt er zu dem Ergebnisse $v_1 = 2 v_m$. Gegen diese Rechnung ist an und für sich nichts einzuwenden, nur die Schlufsfolgerung ist meines Erachtens nicht richtig. Gaede übersieht, dafs bei seiner Rechnungsweise die Geschwindigkeit nicht wie bei meiner nach einer Parabel, sondern nach einer Geraden abnimmt, indem er die Zeiten, nicht die Wege als Längen benutzt. Dabei wird die mittlere Höhe $v_m = \frac{v_1}{2}$.

Die mittlere Geschwindigkeit in Bezug auf den Bremsweg hat aber einen anderen Wert, als die in Bezug auf die Bremszeit.

Läutewerke mit Kohlensäureantrieb.

C. Becker in Worms a. Rh.

Nach den günstigen Erfahrungen, die mit den Kohlensäureantrieben für Signale gemacht sind, ist man dazu übergegangen, auch andere der Sicherung des Eisenbahnverkehres dienende Betriebseinrichtungen, besonders Läutewerke, an unbewachten Übergängen dafür einzurichten, an Stelle von elektrischen Läutewerken, deren Aufziehen in längeren Abschnitten besondere Bedienung erfordert und leicht vergessen wird.

Die Kohlensäure-Läutewerke der Siemens und Halske Aktiengesellschaft in Berlin (Textabb. 1 und 2) erfordern nur Schwachstrom zur Auslösung. Die an beliebigen Stellen anzubringenden Flaschen enthalten 20 kg flüssiger Kohlensäure, Erneuerung ist je nach der Stärke der Benutzung nötig.

Die Spannung beträgt bei gefüllter Flasche und mittlerer Wärme 40 bis 50 at, sie wird für die Verwendung mit dem in Textabb. 1 dargestellten Minderer in der Zuleitung auf 1,5 bis 3 at abgespannt. Die Einstellung kann mit der Regelschraube R beliebig erfolgen und richtet sich nach der erforderlichen Schlagstärke der Läutewerke. Der Kohlensäuredruck wird durch den Hochdruckanzeiger a, der Arbeitsdruck durch den Niederdruckanzeiger b angezeigt.

Textabb. 2 gibt die Anordnung der Läutewerksanlage für unbewachte Wegeübergänge eingleisiger Bahnstrecken an. Im Gehäuse befinden sich der Gewichtsaufzug, der Kohlensäure- und Vorschalt-Behälter, der Druckminderer, die beiden Druckanzeiger, das Laufwerk, der Arbeitszylinder, ein Elektromagnet und zwei Stromschliefser.

Die Stromschliefser dienen zur Überwachung der Gangbarkeit aus der Ferne durch Rückmeldung. An dem Schaltwerke befindet sich aufserdem ein auf einer Achse sitzender roter Zeiger auf weifser Scheibe, der bei regelrechtem Zustande senkrecht steht.

Befährt ein Fahrzeug den je nach den Neigungsverhält-

nissen der Strecke und der Übersichtlichkeit des Überganges 400 m bis 1000 m vor dem unbewachten Übergange eingebauten Schienenstromschliefser K_1 (Textabb. 2), so wird der Elektromagnet des im Stationsdienstraume untergebrachten Schaltwerkes erregt und dadurch die Sperrung des unter Gewichtwirkung stehenden Werkes für kurze Zeit aufgehoben, so dafs ein kurzes Drehen des Sperrades bis zu einem bestimmten Punkte erfolgt. Dieser Vorgang verursacht eine Unterbrechung und Schliefsung eines mit der freien oder in einem Kabel geführten Läutewerksleitung in Verbindung stehenden Stromschliefsers, durch die das Läutewerk Strom erhält und ertönt. Das Läuten dauert bis die letzte Achse des Zuges den am Übergange eingebauten Schienenstromschliefser K_2 befahren hat, worauf eine abermalige Erregung des Elektromagneten im Schaltwerke erfolgt, dessen Sperrung von neuem aufgehoben und das Läutewerk durch die dabei eintretende Stromunterbrechung stromlos wird und verstummt. Befährt der Zug schliefslich den letzten Stromschliefser K_3, so wird der Sperrmagnet abermals erregt, eine längere Drehung des Schaltwerkes

Abb. 1. Druckminderer.

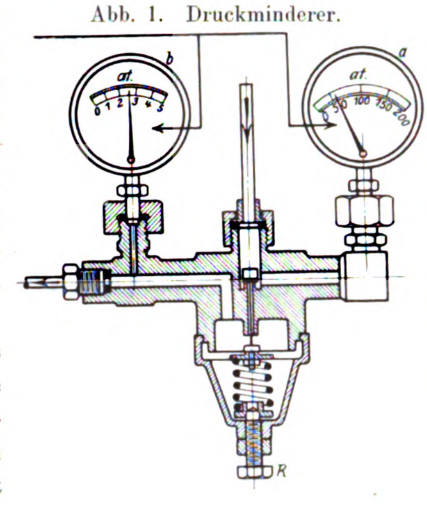
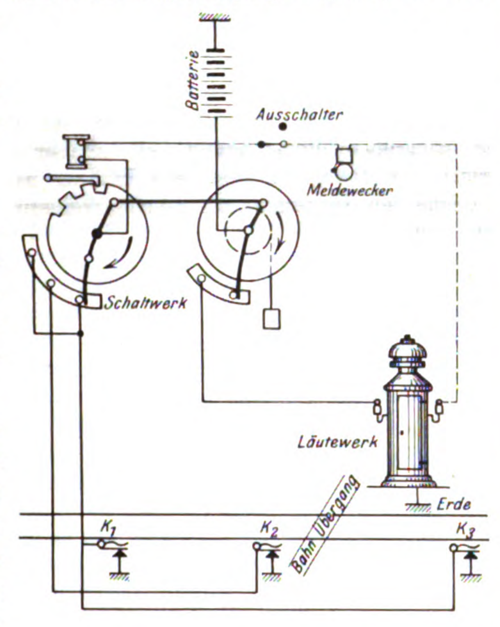


Abb. 2. Anordnung der Läutewerksanlage für unbewachte Wegeübergänge eingleisiger Bahnen.



bis zu einer bestimmten Stelle tritt ein, und die ganze Anlage ist für eine neue Zugfahrt vorbereitet.

Bei Zugfahrten in entgegengesetzter Richtung ist der Vorgang derselbe.

Während des Läutens geht ein Kolben im Läutewerke allmälig von seiner untern Endlage im Arbeitszylinder des Kohlensäureantriebes in die obere über, wobei ein Rollenhaupt der Kolbenstange unter den Hebel eines Ventilschnapphalters tritt und dessen Umlegung bewirkt. Das dabei angehobene Ventil öffnet der Kohlensäure durch ein Rohr den Zutritt in den Arbeitszylinder, der Kolben wird durch den Kohlensäuredruck wieder abwärts bewegt und der Läutewerksantrieb selbsttätig aufgezogen. Sobald der Kolben seine untere Endlage erreicht hat, wird durch ein mittels Hebel und Rollenhaupt in Verbindung stehendes Neusilberband die Ventilumschaltung, und damit die Absperrung weitern Zuschusses von Kohlensäure bewirkt, wonach das Läutewerk wieder unter der Einwirkung des Laufgewichtes steht.

Für bestimmte Zwecke, etwa für Warnsignale, für die eine geringe Anzahl von Schlägen genügt, erhalten die Läutewerke noch eine besondere Verzögerungseinrichtung, die es ermöglicht, die Anzahl der Doppelschläge zu ermäfsigen.

Damit der Fahrdienstleiter der Station, in der das Schaltwerk für die Überwachung des Läutewerkes steht, erkennen kann, ob das Läutewerk draufsen richtig ertönt, befindet sich im Läutewerke ein Stromschliefser in der nach dem Schaltwerke im Dienstraume führenden Leitung. Dieser wird durch die Antriebshebel der Klöppel im Läutewerke so betätigt, dafs im Augenblicke des Anschlagens eine kurze Stromunterbrechung stattfindet, wodurch im Dienstraume ein Einschlagwecker in Übereinstimmung mit dem Läutewerke zum Ertönen gebracht wird.

Ähnlich wird dem Stationsbeamten der Vorgang des selbsttätigen Aufziehens und etwaiger Mangel an Kohlensäure durch Meldewecker angezeigt. In letzterm Falle schlägt dieser so lange an, bis seine Ausschaltung nach Lösen eines Bleisiegels erfolgt ist. Vorkommende Störungen an der Anlage und das Lösen des Bleisiegels hat die Station dem zuständigen Bahnmeister zu melden.

Als Stromquelle für den elektrischen Teil der Läutewerksanlage kommen Speicher mit sechs Zellen und einem Widerstande von 90 Ohm zur Verwendung. Aufserdem ist eine Meidingerbatterie von 18 Zellen eingeschaltet, die dauernd die Aufladung des Speichers bewirkt.

Verschönerung und Erhöhung der Sicherheit der Bahnen.

Durch Verschönern der Fahrdämme und Bahnhofsanlagen macht die Pennsylvania-Bahn erhebliche Ersparnisse und verbessert die Gleise.

Nach den Gleisen zu abfallende Hänge werden mit glattem Rasen bedeckt, um das Ausspülen und die Verschlammung der Gleise und Gräben zu verhüten.

Im Sommer 1905 fertigte ein Ingenieur-Ausschufs Pläne für ein Regel-Gleisbett an, die einen 3,2 m breiten Graben auf jeder Seite einer viergleisigen Strecke fordern, deren Sohle 1,07 m unter Schienenunterkante liegt.

Offene Stellen der Bahn werden mit Gebüschen und Ziersträuchern bepflanzt, wofür die Gärtnereien der Gesellschaft in Morrisville die Pflanzen ziehen.

Forderungen der Lokomotivführer in den Vereinigten Staaten.

Nach den Forderungen der Lokomotivführer sollen die Löhne wie folgt bemessen werden:

Auf Personenzuglokomotiven, Zylinderdurchmesser $\angle$ 508 mm 11,55 *M*, Zylinderdurchmesser $>$ 508 mm, 12,08 *M*, für angefangene 100 km, bei langen Fahrten mehr. Überstunden im Reisenden-Dienste zählen für je 32,2 km, sonstige Kosten je 2,94 *M*.

Im Güterdienste auf Lokomotiven mit Zylinderdurch-

messern ⦤ 508 mm, bringt der Tag 22,05 *M*, bei 508 bis 610 mm 23,10 *M*, bei 610 mm und mehr, mit Ausnahme von Mallet-Lokomotiven 24,15 *M*, bei Mallet-Lokomotiven 29,40 *M*. Der Tag zählt mit 161 km oder weniger Fahrt, oder 10 Stunden oder weniger. Tagesfahrten über 161 km werden verhältnismäfsig höher bezahlt. Überstunden sind mit 16,1 km zu berechnen.

Diese Forderungen sind gestellt, obgleich die Bundesregierung die Einnahmen der Bahnen für das Befördern von Reisenden und Gütern auf einen Höchstsatz beschränkt hat. Die Annahme dieser Forderungen erscheint daher mindestens zweifelhaft.

G—w.

Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Auszug aus der Niederschrift über die 96. Sitzung des Ausschusses für technische Angelegenheiten zu Blankenburg, Harz, am 4./6. Juni 1913.†)

An der Sitzung nahmen unter dem Vorsitze des Herrn Ministerialrates, Bau- und Bahnerhaltungsdirektors von Geduly 43 Abgeordnete von 18 Verwaltungen teil, für 4 Verwaltungen war die Vertretung durch andere Verwaltungen angemeldet.

Nach Eröffnung der Sitzung und Bekanntgabe einer Neuregelung der Teilnahme preufsischer Verwaltungen an den Sitzungen des Technischen Ausschusses durch den Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten, gedenkt der Vorsitzende mit warmen Worten der grofsen Verdienste und hohen Eigenschaften der beiden seit der letzten Sitzung verstorbenen früheren Mitarbeiter, des Herrn Geheimen Baurates Andrae*) und des Herrn Sektionschef Koestler**); in ehrendem Angedenken der bedeutenden Männer erheben sich die Anwesenden von den Sitzen.

Herr Baurat Vofs, Bromberg, ist mit dem Eintritte in den Ruhestand aus dem Kreise des Technischen Ausschusses ausgeschieden.

Herr Direktor Glanz begrüfst die Versammelung namens der Halberstadt-Blankenburger-Eisenbahngesellschaft mit dem Wunsche, dafs der Harz den Teilnehmern erfrischende Stunden bieten möge, der Vorsitzende erwidert, den Dank der Anwesenden zum Ausdrucke bringend.

I. Bearbeitung der Güteprobenstatistik für das Erhebungsjahr 1910/11.

Die Bearbeitung ist im Königlichen Zentralamte nach Mafsgabe der Beschlüsse der 95. Sitzung in Köln***) ausgeführt und liegt in fertiger Handschrift vor. Im Ganzen sind 164791 Proben ausgeführt. In die Handschrift ist die Benennung «Güteprobensammelung» und statt «Material» sind die Begriffe «Baustoff» oder «Stoff» eingeführt.

Der Antrag auf Genehmigung in der vorliegenden Fassung und auf Ersuchen um Drucklegung und Verteilung an die geschäftsführende Verwaltung wird angenommen.

Das Zentralamt übernimmt die Bearbeitung der Güteprobensammelung für das Jahr 1911/12.

II. Antrag der Direktion Magdeburg auf Festsetzung einheitlicher Untersuchungs-Vorschriften für Altstoffe.

Der durch den Vertreter der antragstellenden Verwaltung im Laufe der Verhandelung etwas abgeänderte Antrag lautet auf folgende Erklärung: Es wird für wünschenswert gehalten, in eine Prüfung der Frage einzutreten, ob es sich empfiehlt, für das Vereinsgebiet einheitliche Untersuchungsvorschriften für Altstoffe und eine vergleichende Zusammenfassung der Prüfungsvorschriften vorhandener Lieferungsbedingungen aufzustellen.

Das Bericht erstattende bayerische Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten weist auf die Schwierigkeiten hin, die sich früheren Erörterungen dieser Gegenstände entgegengestellt haben, betont aber, dafs der neue Meldebogen von 1912 die Zahl der an sich wünschenswerten Proben mit Altstoffen steigern werde, und dafs Angaben über die vorhandenen Prüfvorschriften in der «Zusammenstellung der von den Vereinsverwaltungen angegebenen Gütevorschriften» enthalten seien. Zu beachten sei, dafs die Vorschriften, nach denen die Altstoffe geliefert wurden, nur selten die heute gültigen seien, und dafs festgestellt werden müsse, um welche Vorschriften es sich handelt. Die Bericht erstattende Verwaltung befürwortet, den sehr umfangreiche Vorarbeiten bedingenden Antrag einem Unterausschusse zu überweisen.

Die den Antrag stellende Verwaltung führt in längeren Erörterungen aus, dafs es sich zur Zeit nicht um eine Ergänzung der Güteprobevorschriften handelt, will man aber die aus der Prüfung von Altstoffen zu gewinnende Erfahrung nach Umfang und Sicherheit erweitern, so mufs neben der Steigerung der Zahl der Proben auch eine Einigung über die Art ihrer Anstellung erstrebt werden. Die durch eine Probe festgestellten Tatsachen besagen an sich sehr wenig, wenn man nicht erfährt, unter welchen Umständen sie ermittelt sind, denn die Ergebnisse einer Probe hängen sehr stark von den Geschicken eines Stückes ab, dem sie entnommen ist, dann aber von der Stelle der Entnahme und der Art der Behandelung des Probestabes. Nur wenn die beiden letzten Punkte einheitlich feststehen, kann man vergleichbare und aufklärende Ergebnisse der Proben erwarten.

Nachdem noch auf die Möglichkeit hingewiesen wird, dafs die Aufstellung der Bedingungen wegen des bestehenden deutschen und zwischenstaatlichen Verbandes zur Aufstellung von Vorschriften über die Prüfung von Baustoffen im Technischen Ausschusse unterbleiben könnte, dem gegenüber aber betont ist, dafs einheitliche Bestimmungen im Vereine unabhängig von anderen Verbänden erwünscht erscheinen, wird die Frage dem Unterausschusse für die Bearbeitung der Güteprobenstatistik mit der Ermächtigung überwiesen, sich durch Zuwahl nach Bedarf zu verstärken.

III. Antrag der Südbahngesellschaft auf Ergänzung der Anlage V zum Vereinswagenübereinkommen durch Festsetzung von Einheitspreisen für die Wiederherstellung des beschädigten Dachbelages der Wagen.

Für die Ausbesserung der Dachbeläge sind bislang keine Einheitspreise festgesetzt, sie werden deshalb nach den Selbstkosten berechnet, was zu vielen Weiterungen führt. Die Bericht erstattende Generaldirektion der sächsischen Staatsbahnen befürwortet den Eintritt in die Bearbeitung der Kostenfestsetzung.

Der Antrag wird einem Unterausschusse überwiesen, in den gewählt werden: 1) das bayerische Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten, 2) 3) 4) die Direktionen Kassel, Frankfurt a. M., Magdeburg, 5) die Generaldirektion der sächsischen Staatsbahnen, 6) das österreichische Eisenbahnministerium, 7) die Südbahn-Gesellschaft, 8) die

*) Organ 1913, S. 91.
**) Organ 1913, S. 220.
***) Organ 1912, S. 318.

†) Letzter Bericht Organ 1913, S. 144.

ungarischen Staatsbahnen, 9) die Generaldirektion der holländischen Eisenbahnen.

IV. Frage der Einführung einer selbsttätigen durchgehenden Bremse für Güterzüge. Ziffer II der 90. Sitzung in Strafsburg i. E.

Nach dem letzten Berichte*) des Unterausschusses sind die Bremsen von Hardy, Carpenter, Westinghouse und Knorr alle bis zur Erfüllung der Bedingungen von Riva durchgebildet.

In technischer Beziehung sind noch die folgenden Punkte behandelt.

Die Hochlage der Kuppelungen der Bremsschläuche vermindert die Durchschlaggeschwindigkeit durch Verlängerung der Leitung und Vermehrung der Krümmer. Bei Tieflage sind merklich bessere Ergebnisse erzielt, sie bedingt aber zur Verbindung mit Personenwagen die Mitnahme von kurzen Verbindungsstücken, die sehr störend ist. Deshalb und wegen der Verbesserung der Wirkung sollte die Tieflage auch bei Personenwagen allgemein eingeführt werden. Die Bearbeitung dieser Frage ist bereits einem Unterausschusse überwiesen.

Die zweite Schraubenkuppelung ist dem Kuppeln der Bremsen sehr hinderlich, sie nützt nicht viel, da sie bei Zugtrennungen meist reifst oder sich aushängt. Bei den Versuchen und im Betriebe der Reichsbahnen hat das Nichteinhängen der zweiten Kuppelung nie Anstände ergeben.

Nach den Beobachtungen des Unterausschusses tritt die behauptete Verkürzung der Bremsschläuche im Betriebe zwar ein, aber in zu vernachlässigendem Mafse.

Die wichtigsten Arbeiten des Unterausschusses lagen in letzter Zeit auf wirtschaftlichem Gebiete und betrafen die Beschaffungs-, Erhaltungs- und Betriebs-Kosten der durchgehenden Bremsen für Güterzüge. Da die Einführung der Bremse sich auf mindestens 6 Jahre erstrecken würde, waren bindende Preisangebote nicht zu erzielen, man mufste sich darauf beschränken, die Kosten für einen bestimmten Zeitpunkt zu ermitteln, nur um vergleichen zu können.

Bei Lieferung von 10000 Bremsen jährlich betragen die Kosten der Beschaffung für einen Bremswagen von 8 bis 9 t Eigengewicht in

		Deutschland	Österreich	Ungarn
Hardy	*M*	235	275	287
Westinghouse	*M*	230	230	230
Carpenter	*M*	125	—	—
Knorr	*M*	230	253	253
Die Ausrüstung einer Lokomotive kostet:				
Hardy	*M*	945	1126	1182
Westinghouse	*M*	1560	1560	1560
Carpenter	*M*	950	—	—
Knorr	*M*	1575	1732	1732

Das Schlufsventil kostet bei Hardy 272 *M*, bei Carpenter 120 *M*.

Der Einbau in die Wagen ist dabei nicht enthalten.

Ein Leitungswagen kostet bei

Druckbremsen	*M*	65	75	75
Saugebremsen	*M*	67	75	79

Die Angaben genügen für Vergleiche und zur Beurteilung der wirtschaftlichen Wirkung der Einführung einer solchen Bremse.

Die Betriebskosten erwachsen zunächst aus dem Dampfverbrauche.

Nach den Ermittelungen des Unterausschusses hätten die preufsisch-hessischen Staatsbahnen bei der Knorrbremse jährlich etwa 2 Millionen *M* für Kosten aufzuwenden, der Betrag würde durch Einbau einer zweiten, von einem Triebwerksteile betriebenen Fahrpumpe auf jeder Lokomotive verringert werden.

*) Organ 1910, S. 348. Ziffer II.

Für die Kosten der Erhaltung der Bremseinrichtung der Lokomotiven war aus längeren Aufschreibungen von 2000 Lokomotiven noch kein sicherer Anhalt zu gewinnen, sie sind zu 60 *M* für die Lokomotive und das Jahr geschätzt.

Bei den Wagen der Personenzüge erfordern die Steuer-Ventile den weitaus gröfsten Aufwand, danach die Leitungen, die übrigen Kosten sind unerheblich. Die Kosten sind 6,14 *M* jährlich für einen Wagen ohne den Ersatz der Bremsschläuche, der für Güterzüge teuerer sein wird als für Personenzüge, auch die roher behandelten Bremsen selbst werden mehr Erhaltung erfordern.

Nach Erkundigungen in Nordamerika beim «Western Railway Club» in Chicago macht dort die Erhaltung der Güterzugbremsen erhebliche Schwierigkeit. Um bei Ankunft und Abfahrt Bremsproben machen zu können, hat man zwischen den Gleisen der Güterbahnhöfe Prefsluftleitungen verlegt. Die Bremsprobe ist bei Güterzügen noch wichtiger, als bei Personenzügen, nimmt aber bei Untersuchung der Klötze aller Achsen bei langen Zügen 12 bis 15 Minuten in Anspruch und die stehen nach Fertigstellung des Zuges nicht zur Verfügung. Der Unterausschufs ist der Ansicht, dafs man diese grofse Probe auf die Hauptbahnhöfe beschränken, sich sonst mit der Feststellung begnügen mufs, dafs die Bremsleitung ununterbrochen ist. Hiervon hängt die Möglichkeit der Beschleunigung der Güterzüge in erster Linie ab.

Der Unterausschufs hat damit seine Arbeiten im Wesentlichen beendet, deren Ergebnisse dem Technischen Ausschusse in absehbarer Zeit zusammengefafst vorgelegt werden sollen.

Das österreichische Eisenbahnministerium berichtet, dafs es die Versuche mit der Saugebremse abgeschlossen hat, nachdem die Bedingungen von Riva und die zwischenstaatlichen erfüllt sind. Die Erhaltungskosten sind mit den Bremsschläuchen etwa so hoch, wie die der Personenwagen ohne Bremsschläuche. Die Bremsprobe wird bei 150 Achsen mittels des Schlufsventiles durch Rück-Schnellbremsung in etwa 7 Sekunden vorgenommen.

Der Vorsitzende dankt im Namen der Versammelung dem Unterausschusse für die geleistete grofse Arbeit. Ein Zwischenbericht über die Frage der Güterzugbremse soll auf die Tagesordnung der Technikerversammelung gesetzt werden, wenn der endgültige Bericht bis dahin nicht vorliegt.

V. Antrag der Direktion Berlin auf Ergänzung der Ladeprofile des Radstandverzeichnisses. Ziffer VIII der 92. Sitzung in Riva*).

Ein Teil des Antrages betrifft die Einfügung der Einbruchstationen in die Blätter der Lademafse. Der Unterausschufs beantragt, die Frage zunächst dem zuständigen Verkehrsausschusse zur Äufserung zu überweisen, zugleich auf rasche Entscheidung bedacht zu sein, damit die Angelegenheit bei der durch die zwischenstaatlichen Beschlüsse der «Technischen Einheit» voraussichtlich nötig werdenden Neuherstellung des Radstandverzeichnisses ihre Erledigung finde.

Die Versammelung beschliefst dem entsprechend.

VI. Antrag der Reichsbahnen auf Einarbeitung der Berner Beschlüsse vom 14. XII. 1912 in das Radstandverzeichnis, die Technischen Vereinbarungen und das Vereinswagenübereinkommen.

Der Gegenstand wird auf die nächste Sitzung vertagt, weil er noch nicht genügend vorbereitet werden konnte.

VII. Antrag des österreichischen Eisenbahnministerium auf Ergänzung der Anlage III zum Vereinswagenübereinkommen durch Aufnahme von bestimmten Merkmalen für das Losesein der Radreifen. Ziffer V der 93. Sitzung in Köln**).

*) Organ 1912, S. 33.
**) Organ 1912, S. 318.



Nach eingehender Erörterung der Merkmale des Loseseins der Reifen und der in dieser Beziehung in Frage kommenden zwischenstaatlichen Beziehungen wird der im Laufe der Verhandelung in einem Punkte abgeänderte Antrag des Unterausschusses in der folgenden Fassung angenommen.

„Gibt ein Radreifen beim Anschlagen mit dem Hammer einen hellen Klang, so ist er nicht lose; klirrt er hierbei oder gibt er einen dumpfen Klang, so darf er nur dann als lose betrachtet werden, wenn aufserdem ein Austreten von Roststaub oder Eisenspähnen an einer deutlich sichtbaren, ringsumlaufenden Fuge zwischen Felgenkranz und Radreifen festgestellt wird. Diese Fuge darf nicht verwechselt werden mit den Sprüngen in der Farb- und Schmutzkruste infolge Erwärmung des Reifens beim Bremsen.

Wenn festgestellt wird, dafs sich ein Radreifen mit Befestigung durch Sprengring, Sicherheits- oder Klammerring in der Radebene verdreht hatte, ohne dafs sich bei der Untersuchung Spuren seitlicher Verschiebung oder eines der vorstehend genannten Merkmale für das Losesein zeigen, so berechtigt dies nicht zur Zurückweisung. Handelt es sich um ein bremsbares Rad, so ist der Wagen an augenfälliger Stelle mit einem weifsen Zettel mit der Aufschrift „Bremse unbrauchbar“ zu bekleben und diese Aufschrift durch den Zusatz zu ergänzen „Radreifen verdreht“.

Personen-, Post- und Gepäckwagen mit dieser Bezettelung sind möglichst bald, Güterwagen tunlichst nach der Entladung der zuständigen Werkstatt zuzuleiten.

Wagen, die vereinsfremde Strecken zu durchlaufen haben, müssen nach den etwa dafür gültigen strengeren Vorschriften untersucht werden.

Der Ausschufs gibt sein Gutachten dahin ab, dafs diese Erläuterung in Anlage III des VWÜ hinter Absatz a) des Abschnittes A 10) in liegender Schrift aufzunehmen ist. Die geschäftsführende Verwaltung wird ersucht, diesen Beschlufs dem Wagenausschusse zur weitern Veranlassung zu überweisen.

VIII. Antrag der Direktion Magdeburg auf Einführung einheitlicher Bezeichnungen für die verschiedenen Arten der Federn.

Die Bericht erstattende Generaldirektion der württembergischen Staatsbahnen bestätigt die Begründung des Antrages mit der jetzigen, zu Irrtümern führenden Unsicherheit in der Bezeichnung der Federn, und beantragt die Überweisung des Antrages an einen Unterausschufs, der auch eingesetzt, und aus der 1) Direktion Magdeburg 2) Generaldirektion der sächsischen Staatsbahnen, 3) Generaldirektion der württembergischen Staatsbahnen, 4) Aufsig-Teplitzer Eisenbahngesellschaft, 5) dem österreichischen Eisenbahnministerium gebildet wird.

IX. Antrag der Oldenburgischen Eisenbahndirektion auf Herbeiführung einer einheitlichen Berechnung des Oberbaues.

Der Antrag wird mit der grofsen Unsicherheit begründet, die die heute bestehende Verschiedenheit der Berechnung der Oberbauten in deren Beurteilung bringt. Wichtige Grundlagen zur Förderung der Sache könnten durch eine Rundfrage bei allen Vereinsverwaltungen nach den bestehenden Geflogenheiten gewonnen werden.

Das Bericht erstattende österreichische Eisenbahnministerium schliefst sich dem an, und betont noch, dafs die Bearbeitung des Antrages um so gröfsere Bedeutung habe, als gemäfs zwischenstaatlicher Bestimmung am 1. Januar 1920 alle von Lokomotiven befahrenen Gleise dem Raddrucke von 7,5 t im Stillstande gemessen, auch bei den gröfsten Geschwindigkeiten genügen müfsten. Diese Bestimmung wird viele Nachrechnungen nötig machen. Der Antrag auf Einsetzung eines Unterausschusses für den Gegenstand wird genehmigt, der Unterausschufs wird aus der 1) Generaldirektion der badischen Staatsbahnen, 2) dem bayerischen Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten, 3) der oldenburgischen Eisenbahndirektion, 4) der Direktion Magdeburg, 5) der Aufsig-Teplitzer Eisenbahngesellschaft, 6) dem österreichischen Eisenbahnministerium, 7) der Südbahn-Gesellschaft, 8) der Direktion der ungarischen Staatsbahnen, 9) der Generaldirektion der holländischen Eisenbahngesellschaft gebildet.

X. Antrag der Reichsbahnen auf Überprüfung und Änderung der Anlage VI zum Vereinswagenübereinkommen.

Die Anlage VI soll in das «Deutsch-Italienische Wagenregulativ» aufgenommen werden, das zur Zeit neu bearbeitet wird, die italienischen Staatsbahnen haben dazu zwecks Hebung einiger Zweifel bestimmte Anträge gestellt, die die Verladung von Hölzern betreffen, und es erscheint nun empfehlenswert, diese Anträge vor der nächsten Verhandelung mit den italienischen Vertretern von einem Unterausschusse prüfen zu lassen.

Dieser Antrag wird genehmigt, und dem bereits bestehenden Unterausschusse für die Änderung der Anlage VI zum VWÜ überwiesen.

XI. Ergänzung bestehender Unterausschüsse.

Die Direktion Berlin, die in Zukunft im Technischen Ausschusse vertreten werden wird, ist in sieben Unterausschüssen zu ersetzen, aus denen sie ihren Austritt angemeldet hat; auf Befragen durch den Vorsitzenden erklärt die Versammelung, die Ergänzung der auch so hinreichend starken Unterausschüsse nicht für nötig zu halten.

XII. Ort und Zeit der nächsten Sitzung.

Die nächste Sitzung soll am 29. Oktober 1913 in Abbazia abgehalten werden.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Prüfgerät für die Ermüdung von Baustoffen.

(Engineering, Dezember 1912, S. 805. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 11 bis 13 auf Tafel 38.

Der Ermüdungsprüfer von Professor Kapp dient zur wechselnden Be- und Ent-Lastung von Versuchstäben. Ein breit gelagerter Rahmenständer b aus nicht magnetischem Metalle nach Abb. 11 und 12, Taf. 38 enthält im untern Teile einen Hufeisenmagneten a, dessen Schenkel in den Rahmen passen und aus Stanzblechen zusammengesetzt sind. Die beiden Magnetspulen sind auf die Rahmenständer aufgeschoben, diese durch ein Querhaupt c oben verbunden. Zwischen den Doppelständern führt sich der auf den wagerechten Magnetpolflächen aufliegende Anker d, der ebenfalls aus Blechen zusammengebaut ist, und einen Einspannkopf für den Prüfstab mit Einsteckschlitz aufweist. Der Prüfstab nach Abb. 13, Taf. 38 wird mit dem untern Ende in den Anker eingelegt, oben im Querhaupte mit den Schrauben soweit angezogen, dafs der Anker mit geringem Luftspalte über den Polflächen schwebt. Wird der Magnet mit Wechselstrom erregt, so wird der Stab abwechselnd gespannt und entlastet, bei Strom mit 50 Schwingungen in der Sekunde finden also 360 000 Belastungen in der Stunde statt. Das Quadrat der elektromotorischen Kraft, die in die Magnetwickelungen gesandt wird, entspricht mit genügender Genauigkeit der auf den Stab ausgeübten Zugkraft, zu deren Messung also ein Voltmesser genügt, der mit entsprechender Teilung für das unmittelbare Ablesen der Zugkraft versehen sein kann. Der Prüfer mufs für die Zahl und Gestaltung der Schwingungen des verwendeten Stromes geeicht sein. Das Gerät läfst sich auch für Biegeversuche einrichten, worüber die Quelle ausführlicher berichtet.

A. Z.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Umbau des Sammel- und Verschiebe-Bahnhofes in Chicago.

(Engineering Record 1913, I, Band 67, Nr. 26, 28. Juni, S. 730. Mit Abbildung.)

Hierzu Zeichnung Abb. 1 auf Tafel 39.

Der vor ungefähr zwölf Jahren von der Gemeinschafts-Übergangsbahn in Chicago nahe der Stadtgrenze an der 48. Avenue und 17. Strafse erbaute Verschiebebahnhof war am östlichen Ende mit der Nord-Süd-Linie der Gürtelbahn in Chicago, am westlichen mit den Nord-Süd-Linien der End-Übergangsbahn in Chicago, der jetzigen Baltimore- und Ohio-Endbahn in Chicago, und der Verbindungsbahn in Chicago, der jetzigen Indiana-Hafen-Gürtelbahn, verbunden. Das ganze Gelände wurde kürzlich von der Chicago- und West-Indiana-Bahn angekauft und an die Gürtelbahn in Chicago verpachtet, die einer Anzahl der in Chicago einlaufenden Hauptbahnen gehört und mit allen in die Stadt einlaufenden Bahnen verbunden ist. Der Bahnhof soll nach Abb. 1, Taf. 39 umgebaut und vergröfsert werden. Zu diesem Zwecke müssen am östlichen Ende die beiden Hauptgleise der Chicago- und West-Indiana-Bahn verlegt werden. Der rechtwinkelige Bogen ungefähr 1800 m westlich von der Kreuzung der Grand-Trunk-Bahn wird durch eine Schräge von der Kreuzung nach Nordwesten ersetzt. Am westlichen Ende wird eine nördlich und östlich laufende Verbindung vom Bahnhofe nach den bestehenden Gleisen der Chicago- und West-Indiana-Bahn gebaut. Die Verbindungen mit den anderen Gürtelbahnen am westlichen Ende sollen auch beibehalten werden.

Der neue Bahnhof ist zweiseitig angelegt, mit in der Längsrichtung auf einander folgenden Einfahr-, Richtungs- und Ausfahr-Gleisen für beide Richtungen. Von jeder später aus 30 Gleisen für je 70 Wagen bestehenden Gruppe der Einfahrgleise führen vier Gleise mit 6 ⁰/₀₀ Steigung nach dem Ablaufrücken. Diese Zufuhrgleise sind ungefähr 1200 m lang und ersteigen ungefähr 7,5 m. Kurz vor dem Ablaufrücken laufen sie in zwei Gleise zusammen. Jedes dieser Gleise läuft über den Ablaufrücken in eine unabhängige Richtungsgruppe von 26 Gleisen. Durch Weichenverbindungen in beiden Richtungen können alle Richtungsgleise für den Verkehr in einer Richtung von jedem der entsprechenden Zufuhrgleise erreicht werden. Bei dieser Anordnung können zu gleicher Zeit in den beiden Richtungen vier Züge zerlegt werden und vier weitere auf den Zufuhrgleisen aufserhalb der Einfahrgleise zum Zerlegen bereit stehen.

Die Gruppen der Richtungsgleise haben am vordern Ende innere, am hintern äufsere Weichenstrafsen, so dafs alle Gleise gleiche Länge für 45 Wagen haben. Die Weichenstrafsen haben 9 ⁰/₀₀, die Richtungsgleise 4 ⁰/₀₀ Neigung.

Jede später aus 21 Gleisen für je 70 Wagen bestehende Gruppe der Ausfahrgleise hat zwei Auslafsgleise, jede Gruppe der Einfahrgleise zwei Zufuhrgleise von wenigstens einer Zuglänge.

Das Aufsengleis jeder Richtungsgruppe dient für beschädigte Wagen. Aus diesen Gleisen können die Wagen unmittelbar in die entsprechenden Ausbesserungsgleise gebracht werden. Nach der Ausbesserung können sie unmittelbar in die Ausfahrgleise geschoben oder zurückgezogen und über den Ablaufrücken verteilt werden. Längs der Ausbesserungsgleise liegen Flächen für wagerechte Ordnungsgleise, die erst im Bedarfsfalle ausgeführt werden sollen.

Die Lokomotive eines eingefahrenen Zuges fährt nach der am innern Ende jeder Gruppe der Einfahrgleise liegenden Drehscheibe, Kohlenrutsche und Aschgrube und dann in die nebenliegende Gruppe der Ausfahrgleise, wo sie den Zug ihrer eigenen Bahn aufnimmt. Alle Bahnhofsbewegungen werden durch Lokomotiven der Gürtelbahn ausgeführt. B—s.

Holztränke der Baltimore- und Ohio-Bahn. F. J. Angier.

(Engineering Record 1913, I, Band 67, Nr. 21, 24. Mai, S. 572; Engineering News 1913, I, Band 69, Nr. 23, 5. Juni, S. 1182; Railway Age Gazette 1913, I, Band 54, Nr. 25, 20. Juni, S. 1569. Alle Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 2 bis 5 auf Tafel 39.

Die kürzlich in Betrieb genommene Holztränke (Abb. 2 bis 5, Taf. 39) der Baltimore- und Ohio-Bahn in Green Springs, West-Virginien, auf 24 ha grofsem Lager-Bahnhofe hat zwei 40,234 m lange, 2,134 m weite Tränkzylinder aus 19 mm dickem Stahle für 12,3 at Überdruck. Jeder Zylinder ruht auf neun Betonpfeilern; auf dem mittlern ist er verankert, auf den übrigen ruht er mit Gufsstahl-Sätteln auf je drei 254 mm langen, 51 mm dicken stählernen Rollen auf einer in den Beton gebetteten eisernen Platte. An jedem Ende des Zylinders befindet sich eine auf stählernen Rollen schwingende 2,9 t schwere Tür aus stählernem Rahmen mit 25 mm dicker Füllung aus gekremptem Stahlbleche. Die Zylinder haben Heizschlangen und durchlöcherte Rohre; letztere dienen zur Erzielung vollkommener Dampfverteilung bei künstlicher Trocknung und für die Umlaufeinrichtung zum Verfahren von Card.

Das Tränkgebäude hat Fufsböden aus Zement und ein Kellergeschofs aus Beton, in dem etwa verschüttetes Tränkmittel wiedererlangt werden kann. Der im Kellergeschosse befindliche Sumpf hat ein elektrisches Signal, das den Wärter warnt, wenn der Sumpf gefüllt ist. Er wird durch eine Dampfstrahlpumpe in einen ungefähr 15 m vom Gebäude entfernten Setzbehälter aus Beton entleert. Dieser ist ungefähr 6 m breit, 15 m lang, 3 m tief und hat vier Abteilungen. Nachdem die Abwässer von der Anlage in die erste Abteilung eingetreten sind, werden sie gezwungen, durch jede der anderen in Windungen nach der letzten zu fliefsen. Während dieser Zeit sinkt von der Anstalt hergeführtes Teeröl zu Boden, und gelangt in eine Vertiefung im Boden der letzten Abteilung. Von hier wird es durch eine elektrische Schlagpumpe nach einem unterirdischen Behälter gedrückt. Der Kesselraum enthält zwei wagerechte Rücklaufrohr-Kessel von je 150 PS für 8,8 at Arbeitsdruck. Platz für einen dritten Kessel ist vorgesehen.

Der Vorratbehälter für Teeröl ist 12,2 m weit und 9,14 m hoch, der für eine gesättigte Lösung von Zinkchlorid 4,57 m weit und 6,1 m hoch. Ersterer hat Heizschlangen in vier Abschnitten von im Ganzen 46 qm Heizfläche. An seiner Seite ist ein Winkelrohr-Wärmemesser angebracht, um das Öl leichter auf unveränderlicher Wärme von ungefähr 49° zu halten.

Der unterirdische Sammelbehälter ist 1,83 m weit und

18,3 m lang. Er ist in eine Betongrube eingeschlossen, um bei Leckwerden kein Teeröl zu verlieren. Er widersteht einem Luft-Überdrucke von 35,2 at; das Teeröl wird durch Prefsluft aus ihm in den Vorrat- oder Arbeit-Behälter gedrückt. Arbeit- und Druck-Behälter befinden sich innerhalb des Gebäudes, so dafs die Wärme der Flüfsigkeit auf 88 ° gehalten werden kann.

Die Arbeitbehälter sind 7,32 m weit und 6,1 m hoch. Sie ruhen auf Betongründungen 1,83 m über dem Fufsboden und haben je drei unabhängig von einander arbeitende Heizkörpersätze von im Ganzen 41 qm Heizfläche. Jeder Behälter hat auch Prefsluftschlangen zur Bewegung einer Mischung von Teeröl und Zinkchlorid. Die Prefsluft wird mit 7 at Überdruck eingelassen und so verteilt, dafs die Lösung in zwei bis fünf Minuten vollständig gemischt wird. Die Behälter haben auch Quecksilber-Anzeiger, die das richtige Ablesen des Inhaltes ohne Rücksicht auf die Wärme ermöglichen. Jeder Behälter hat einen Heberregler, der die Dampfzufuhr nach den Heizkörpern regelt und das Dampfzufuhr-Ventil zur Erhaltung der verlangten Wärme selbsttätig öffnet und schliefst.

Die Druckbehälter sind 2,44 m weit, 4,27 m hoch und bestehen aus 22 mm dickem Stahle für 12,3 at Überdruck. Sie sind in Wirklichkeit eine Vereinigung von Druck-, Mefs- und Entleerungs-Behälter, und so angeordnet, dafs sie bequem gefüllt werden, während die Tränkzylinder mit Holz gefüllt werden. Dann wird Prefsluft durch die Decke der Druckbehälter eingelassen und das Tränkmittel durch ein vom Boden nach den Tränkzylindern führendes Rohr hinausgedrückt. Der Druck wird beibehalten, bis das Holz die verlangte Menge des Tränkmittels aufgenommen hat, worauf das Ventil geschlossen wird. Im Behälter bleibendes Tränkmittel kann durch in ihm schon vorhandene Prefsluft nach dem Arbeitbehälter zurückgebracht werden. Die Prefsluft im Druckbehälter genügt auch, um die ganze Lösung im Tränkzylinder nach dem Arbeitbehälter zurückzudrücken. Die Behälter haben Quecksilber-Anzeiger, die die Menge der Lösung und somit den in das Holz gehenden Betrag angeben. Die Böden der Druckbehälter liegen nur wenig tiefer, als die Tränkzylinder, und obgleich nicht alle Flüssigkeit aus der Ladung durch Schwerkraft in den Druckbehälter fliefsen würde, wird dies leicht und schnell erreicht, wenn man Aufsenluft in den Tränkzylinder einläfst, während die Luft im Druckbehälter verdünnt bleibt. Mit den Tränkzylindern sind aufzeichnende Druck- und Luftverdünnungs-Anzeiger und aufzeichnende Wärmemesser verbunden.

Die Heizung der Tränkanstalt geschieht durch Dampf unter Anwendung des Saugluftbetriebes, wobei alles Niederschlagwasser nach dem Vorwärmer des Kessel-Speisewassers und dann nach den Kesseln zurückgebracht wird. Ein Stromerzeuger von 50 KW liefert Strom zur Beleuchtung der Anstalt und des Bahnhofes und zum Treiben der Schlagpumpe von 1 PS im Setzbehälter und zweier 203 mm weiter Schleuderpumpen von je 10 PS, die bei Anwendung des Verfahrens von Card die Mischung von Teeröl und Zinkchlorid in den Tränkzylindern im Umlauf bringen. Ein 190 cbm fassender Hochbehälter liefert Wasserdruck bei Feuersgefahr.

Die Schwellen werden in Haufen von sieben und einer gestapelt. Wenn sie nicht in der zu gehöriger Lufttrocknung genügenden Menge zu erhalten sind, können vor der Einführung von Tränkmitteln Dämpfung und Luftverdünnung angewendet werden.

Alle Gleise des Lager-Bahnhofes haben drei Schienen, das Aufsenpaar hat Regelspur, die innere Schiene gibt 762 mm Spur für die Schwellenwagen. Diese werden durch eine mit einem Stofswagen versehene Lokomotive befördert. Der Stofswagen trägt zwei Trommeln mit je einem 45 m langen, 16 mm dicken Drahtkabel. Das Kabel von einer Trommel geht durch die vordere Stofsvorrichtung unter die Lokomotive, das andere durch die hintere Stofsvorrichtung nach hinten. Der im Führerhause sitzende Lokomotivführer kann das Kabel mit Daumen und Hebel an jedem Punkte seiner Länge anziehen, und der Weichensteller die erforderliche Länge herausziehen. Das Kabel wird an die an den Schwellenwagen angebrachten Gelenkglieder gehakt. Auf diese Weise kann eine ganze Zylinderladung nach jedem Punkte des Bahnhofes befördert werden. B—s.

Steinbrecheranlage für Steinschlag bei der El-Paso- und Südwest-Bahn.

(Railway Age Gazette 1913, I, Band 54, Nr. 25, 20. Juni, S. 1573. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 8 auf Tafel 39.

Die El-Paso- und Südwest-Bahn betreibt einen Steinbruch für die Herstellung von Steinschlag bei Tecoloto, Neumexiko, auf ihrer Ostlinie, 285 km östlich von El-Paso. Die Ausrüstung besteht aus drei umlaufenden Steinbrechern verschiedener Gröfse, über die die Vorderseite des eiförmigen Haupt-Steinbruchgleises (Abb. 4, Taf. 39) hinweggeht, dessen Rückseite gleichlaufend mit der Steinbruchwand liegt. Dieses Gleis fällt von den Steinbrechern mit 25 $^0/_{00}$, auf der Rückseite mit 10 $^0/_{00}$ und mit dieser Neigung weiter bis zu einem Punkte an der Vorderseite, von dem es eine mit 333 $^0/_{00}$ geneigte, 6,1 m hohe Rampe ersteigt. Von der Rückseite des Gleises zweigen annähernd rechtwinkelig nach der Wand des Steinbruches führende wagerechte Gleise ab, die nach Mafsgabe des Zurückweichens der Steinbruchwand verlängert werden. Die Spur der Gleise beträgt 914 mm.

Die stählernen, 2,3 cbm fassenden Steinbruchwagen kippen von beiden Seiten unmittelbar in den Trichter des Steinbrechers und laufen durch Schwerkraft von diesem nach der Rückseite des Gleises, wo sie durch die aufladenden Arbeiter aufgehalten und nach der Steinbruchwand abgelenkt werden. Nachdem sie beladen sind, werden sie nach dem eiförmigen Gleise zurückgeschoben und laufen durch Schwerkraft nach dem Fufse der Rampe, wo sie in eine Vertiefung fallen, von dem Kettenaufzuge der Rampe selbsttätig ergriffen und an der Spitze auch selbsttätig gelöst werden.

Die Steinbruchwand ist ungefähr 6 m hoch, gebohrt wird mit Prefsluft, das Gestein ist sehr harter Kalkstein, der zu höchstens 5 cm dickem Steinschlage gebrochen wird. Er wird von den Steinbrechern nach Bansen gehoben, aus denen er durch Schwerkraft in Steinschlagwagen geladen wird, die auf dem oberhalb der Bansen liegenden Gleise aufgestellt und nach Erfordernis durch Schwerkraft nach und von den Bansen gesenkt werden. Täglich ist nur ein Wagenwechsel erforderlich.

B—s.



Maschinen und Wagen.

Petroleum-elektrische Triebwagen.

(Génie civil, Januar 1913, Nr. 11, S. 201. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abbildung 2 bis 4 auf Tafel 37.

Auf belgischen und französischen Vorortbahnen werden neuerdings Triebwagen nach Pieper erprobt. Eine Verbrennungstriebmaschine mit einer dem mittlern Kraftbedarfe des Fahrzeuges entsprechenden Leistung treibt die Triebachsen mit einem Kreuzgelenke unmittelbar an. Auf der Triebmaschinenwelle sitzt ein Stromerzeuger, der auch als elektrische Triebmaschine arbeiten kann. Hierzu gehört noch ein kleiner Stromspeicher, der nach Bedarf Strom an die elektrische Triebmaschine abgibt, oder im Gefälle und beim Auslaufen des Triebwagens von ihr empfängt. Die Einregelung vollzieht sich selbsttätig; auf geneigter Strecke läuft die Verbrennungstriebmaschine langsamer, die Spannung des Stromerzeugers sinkt daher unter die des Speichers, aus dem nun Strom in die Erregerspulen der Maschinen fliefst. Sie arbeitet dann als elektrische Triebmaschine und unterstützt die Verbrennungstriebmaschine. Im Gefälle wächst wegen der zunehmenden Geschwindigkeit des Fahrzeuges auch die Spannung des Stromerzeugers, der nun den Speicher auflädt. Der Stromspeicher kann klein und leicht sein, da er nur die Spitzen des Kraftbedarfes zu decken hat. Der Umstand, dafs er ständig unter Strom steht und nie gänzlich entladen wird, sichert ihm lange Haltbarkeit. Mit Hülfe des Speicherstromes kann die Verbrennungstriebmaschine von der elektrischen Triebmaschine aus angelassen werden. Die Regelung der Brennstoffzufuhr vermittelt der Speicherstrom ebenfalls, er dient ferner zur Beleuchtung der Wagen, die mit dem Kühlwasser der Verbrennungstriebmaschine geheizt werden.

Der Antrieb nach Pieper hat bis jetzt bei Fahrzeugen verschiedener Gröfse Verwendung gefunden. Ein zweiachsiger Strafsenbahnwagen von 10 t Dienstgewicht mit etwa 40 Plätzen trägt den Satz Antriebmaschinen, nämlich die Verbrennungstriebmaschine von 40 bis 50 PS und den Stromerzeuger unter Wagenmitte, die Speicher von je 30 Zellen unter den Endbühnen. Der Triebwagen befördert einen 10 t schweren Anhänger mit 30 km/St; allein befährt er Steigungen von 6,5 $^0/_0$ mit 15 km/St.

Ein Triebwagen für Nebenbahnen mit Drehgestellen nach Abb. 2 und 3, Taf. 37, wiegt etwa 22 t. Die Vierzylindertriebmaschine liegt unter dem Gepäckraume in Wagenmitte, die Antriebwelle in der Längsachse des Wagens. Die Speicher wiegen 1,8 t und sind unter den Endbühnen angeordnet. Die Triebmaschine leistet 90 PS und gibt dem Wagen 60 km/St Geschwindigkeit.

Ein Drehgestell-Triebwagen für Hauptbahnen mit etwa 100 Plätzen liegt im Entwurfe vor. Die Verbrennungstriebmaschine hat hier sechs Zylinder und leistet 150 PS. Es sind zwei Stromerzeuger und ein Speicher von 120 Zellen vorgesehen. Weitere Entwürfe beziehen sich auf Schnellbahnwagen gleicher Bauart, die einzeln, oder als Triebwagenzüge mit Fernsteuerung der einzelnen Triebmaschinensätze geplant sind.

Die Quelle bringt noch Angaben über Versuchsergebnisse mit den bislang ausgeführten Fahrzeugen. A. Z.

Zweistöckige Strafsenbahn-Triebwagen.

(Electric Railway Journal, Mai 1913, Nr. 22, S. 958. Mit Abb.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 5 und 6 auf Tafel 37.

Die Strafsenbahn in Pittsburg hat nach längeren Versuchen mit einem Probewagen eine gröfsere Anzahl zweistöckiger Triebwagen eingestellt. Die Wagen laufen auf zweiachsigen Drehgestellen, deren Laufraddurchmesser klein ist und eine Höhenlage des Kastenfufsbodens von 730 mm über Schienen-Oberkante erlaubt. Die Einteilung des Unter- und Obergeschosses zeigen Abb. 5 und 6, Taf. 37. Die Seitenwände sind im untern Teile so ausgesteift, dafs sie gleichzeitig als Rahmenlängsträger dienen. Der Mittelraum des Untergeschosses konnte daher so tief gelegt werden, dafs Trittstufen von aufsen entbehrlich sind. Dieser geräumige Mittelraum enthält auf jeder Wagenseite je eine getrennte Ein- und Ausgang-Tür und die Treppen zum Obergeschosse getrennt für Auf- und Abstieg. In der Mitte des Vorplatzes steht der Schaffner. Im Obergeschosse stehen zwei Reihen Sitzbänke mit gemeinsamer Rücklehne in der Längsachse, im Untergeschosse sind Querbänke mit Klapplehnen zu beiden Seiten eines Mittelganges angeordnet. Weitere Sitzbänke füllen die halbrund ausgebauten Endbühnen, so dafs unten 54, oben 56 Fahrgäste Platz finden.

Die Steuerschalter liegen unter den Endbühnen, die einfachen Steuer- und Brems-Hebel stören beim Besetzen der Bänke an den Stirnwänden nicht, wie aus den Lichtbildern in der Quelle hervorgeht. Die doppelflügeligen Schiebetüren werden mit Prefsluft bewegt. Die Triebmaschinen sind des kleinen Raddurchmessers wegen besonders gedrängt gebaut. Die Wagen sind zwischen den Stofsflächen 14,38 m lang, 2,39 m breit, 4,17 m hoch und 17,6 t schwer. A. Z.

2 D 2 . IV . T . ⊧ - Tenderlokomotive der spanischen Nordbahn.

(Génie civil 1913, Juni, Band LXIII, Nr. 8, Seite 153. Mit Grundform.)
Hierzu Zeichnung Abb. 7 auf Tafel 37.

Die für 1674 mm Spur bestimmte Lokomotive wurde von der «Société Alsacienne de Constructions mécaniques» in Belfort gebaut; sie soll Schnell- und Eilgut-Züge mit Geschwindigkeiten bis zu 90 km/St befördern. Die Bauart ist für Bahnen des europäischen Festlandes neu, auf der Londonderry und Lough Swilly-Bahn verkehren bereits gleichartige Lokomotiven für 914 mm Spur.

Der Überhitzer ist von Schmidt, der nach Belpaire ausgeführte Stehkessel liegt zwischen den Rahmen.

Die Kolben der aufsen liegenden Hochdruckzylinder wirken auf die zweite, die der weiter nach vorn und innen liegenden Niederdruckzylinder auf die erste Triebachse. Die Dampfverteilung erfolgt durch Walschaert-Steuerungen. Alle Räder werden gebremst.

Die Hauptverhältnisse sind:

Durchmesser der Hochdruck-Zylinder d .	400 mm
» « Niederdruck-Zylinder d_1 .	620 »
Kolbenhub h	640 »
Kesselüberdruck p	16 at
Mittlerer Kesseldurchmesser	1560 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienen-Oberkante	2750 »

Heizrohre, Anzahl		141 und 24
» , Durchmesser		45/50 und 125/133 mm
» , Länge		4650 »
Heizfläche der Feuerbüchse		14,38 qm
» » Heizrohre		136,51 »
» des Überhitzers		48,25 »
» im Ganzen H		199,14 »
Rostfläche R		3,17 »
Durchmesser der Triebräder D		1560 mm
» » Laufräder		860 »
Triebachslast G_1		63,5 t
Leergewicht der Lokomotive		79,3 »
Betriebsgewicht der Lokomotive G		99,2 »
Wasservorrat		10 cbm
Kohlenvorrat		3,5 t
Ganzer Achsstand der Lokomotive		12750 mm
Ganze Länge der Lokomotive		16550 »
Zugkraft $Z = 2 . 0,75 . p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$		15754 kg
Verhältnis	H : R =	62,8
»	H : G_1 =	3,14 qm/t
»	H : G =	2,01 »
»	Z : H =	79,1 kg/qm
»	Z : G_1 =	248,1 kg/t
»	Z : G =	158,8 »

—k.

Elektrisch betriebene Kranlokomotive.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, März 1913, Nr. 8, S. 161. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 3 bis 6 auf Tafel. 38.

Die regelspurige Kranlokomotive von 7 t Tragfähigkeit bei 5,0 m Ausladung ist von der A. G. Lauchhammer gemeinsam mit den Bergmann-Elektrizitätswerken für elektrischen Antrieb aus Stromspeichern gebaut. Das kräftige Untergestell nach Abb. 3 bis 5, Taf. 38 mit den für die preufsischen Staatsbahnen vorgeschriebenen Zug- und Stofs-Vorrichtungen ruht auf zwei gut gefederten Achsen, deren eine durch eine Hauptstrom-Triebmaschine von 15 PS angetrieben wird, so dafs der Kran mit drei bis vier angehängten Güterwagen 100 m/Min zurücklegen kann. In der Mitte des Gestellrahmens ist die Drehsäule mit dem doppelarmigen, gegengewogenen Ausleger gelagert. Seinen untern Teil mit dem Hub- und Schwenk-Werke umgibt das geräumige Führerhaus, das mit breiten Fensterflächen versehen ist. An das Führerhaus schliefsen sich über dem vordern und hintern Teile der Wagenbühne Schutzkästen mit schräger Decke für die 150 Zellen des Stromspeichers nach Edison, der bei 175 V Betriebspannung eine Ladefähigkeit von 51 KW St besitzt. Das Schwenkwerk besteht aus Triebmaschine und wagerechtem Schneckengetriebe, auf dessen senkrechter Welle ein Ritzel im Eingriffe mit einem grofsen vollwandigen Zahnrade am Auslegerfufse steht, das zugleich als Bühne für den Führer und die Schalter dient. Eine Rutschkuppelung im Schneckengetriebe verhindert Zahnbrüche. Das Hubwindwerk am Ausleger hat Stirnradübersetzung und eine Triebmaschine von 25 PS, die die Last mit 10 m/Min anhebt. Die Schleifringe für die Übertragung des Stromes zur Schalttafel und zur Fahrtriebmaschine sind im Innern des Auslegers geschützt über der Drehsäule angeordnet. Die Durchtrittöffnung des Auslegers im Führerhausdache ist regendicht abgeschlossen. Das Eigengewicht der nach allen Seiten hin standsichern Kranlokomotive beträgt 15,7 t.

A. Z.

Durchgangswagen der sächsischen Staatsbahnen mit Mittel- und End-Türen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 14 bis 17 auf Tafel 38.

Zu dem Vorschlage von Dadieu über die Raumeinteilung von D-Wagen mit Mitteltüren*) teilt die Generaldirektion der Sächsischen Staatsbahnen mit, dafs sie fünf Wagen mit dieser Anordnung, wenn auch ohne Pendeltüren zwischen Vorraum und Seitengang, seit 1903 besitzt. Ein solcher Wagen I./II./III. Klasse ist in Abb. 14 bis 16, Tafel 38 dargestellt.

Er enthält ein Abteil I. Klasse mit 5, drei Abteile II. Klasse mit 18 und drei Abteile III. Klasse mit 24 Sitzplätzen, ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen mit Mittelzapfen, besteht im Untergestelle ganz aus Eisen und wiegt leer ohne Bremserhaus 39,275 t oder 835,6 kg für einen Sitzplatz. Dienstraum, Waschraum und zwei Aborte sind mit den drei Abteilen III. Klasse in der einen Wagenhälfte vereinigt. Lage und Zahl der elektrischen Lampen, die in den Abteilen I. und II. Klasse auch Rückbeleuchtung zum Lesen geben, sind in Abb. 17, Taf. 38 besonders dargestellt.

Vorrichtung zur Abdampfentnahme an Lokomotiven.

(Annalen für Gewerbe und Bauwesen, März 1913, Band 72, Heft 5, S. 85. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 18 auf Tafel 38.

Die Vorrichtung entnimmt den mittlern Kern des aus dem Blasrohre kommenden Dampfes nach Abb. 18, Taf. 38 mittels eines Abfangrohres a mit zugeschärftem Rande, ohne dafs eine Verminderung des Schornsteinzuges wie bei ähnlichen Bauarten eintritt. Der Dampf strömt in den Vorwärmer b, der bei der Versuchlokomotive 2,6 qm Heizfläche besitzt, und dann in eine Rohrschlange von 1,5 qm Oberfläche im Wasserkasten d. Das Speisewasser wird durch Strahlpumpen e aus dem Kasten d angesaugt und durch die Rohre des Vorwärmers b und den Speisekopf f in den Kessel gedrückt. Beträgt die Wasserwärme im Wasserkasten d über 35°, so wird die Dampfschlange mit dem Dreiwegehahne c abgeschaltet, um ein Abschlagen der Strahlpumpe zu verhüten. Bei der kleinen Versuchlokomotive von Maffei mit 63 qm Heizfläche, 1,4 qm Rostfläche und 12 at Kesseldruck wurde folgende Vorwärmung des Speisewassers erreicht:

	Wasserwärme in ° C					
im Wasserkasten	15	20	25	30	35	40
hinter der Strahlpumpe	54	57	61	66	71	75
hinter dem Vorwärmer	63	66	70	74	79	83

Die Heizflächen des Vorwärmers lassen sich so vergröfsern, dafs das Speisewasser auf 95 bis 100° vorgewärmt werden kann.

Die Einrichtung kann mit geringen Kosten auch an vorhandenen Lokomotiven angebracht werden. Bei neuen Lokomotiven empfiehlt sich die Anwendung von Speisepumpen, um von der Begrenzung der Wasserwärme im Wasserkasten absehen zu können.

A. Z.

*) Organ 1913, S. 169.

Kleinlokomotive.

(Génie civil, Mai 1913, Nr. 5, S. 85. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abbildungen 9 und 10 auf Tafel 39.

Von Schneider & Co. in Creusot ist für das eigene Werk eine Kleinlokomotive gebaut, die durch einen Leistungsübersetzer der Bauart Hautier bemerkenswert ist. Die B-Lokomotive ist nach Abb. 10, Taf. 39 5,79 m lang und wiegt im Dienste 19 t; sie entwickelt bei 20 km/St eine Zugkraft von 2,5 t. Vor dem Führerstande liegt in der Längsachse eine vierzylindrige Verbrennungs-Triebmaschine mit paarweise zusammen gegossenen Zylindern. Zum Betriebe dient Naphtalin, das durch die Abgase vorgewärmt wird, zum Anlassen wegen der Schwerflüssigkeit des Naphtalin Benzol. Für jeden Heizstoff ist ein besonderer Vergaser vorhanden. Die Kühlschlangen für die Umlaufkühlung liegen auf dem Dache des Führerstandes. Zum Anlassen der Triebmaschine dient Prefsluft oder eine Handkurbel. Zwischen Triebmaschine und Achsantrieb ist nun der mit Prefsluft arbeitende Übersetzer nach Hautier eingebaut, der die teilweise Umformung der Maschinenleistung und damit die Regelung der Zugkraft von 3,5 t beim Anfahren bis auf 0,75 t bei voller Fahrt ermöglicht. Nach Abb. 9, Taf. 39 ist die Hauptantriebwelle zwischen O und F durch das Wechsel-Getriebe B C E unterbrochen, das in ein lose auf den Wellen laufendes Gehäuse H eingeschlossen ist. H hat Innenverzahnung, die mit den Rädern C im Eingriffe steht, und treibt bei seinem Umlaufe mit der Stirnradübersetzung eine mit vier Zylindern K versehene einstufige Luftprefspumpe an. Der Anfahrhebel D mit dem Gestänge X gestattet die Saugeventile beim Halten offen zu lassen, so dafs die Pumpe leer läuft. Da das Wechselgetriebe dann mit dem Gehäuse H ohne Widerstand umläuft, wird keine Arbeit auf F übertragen. Erst beim Einschalten der Pumpe vor dem Anfahren finden die Räder C am Innenzahnkranze von H soviel Widerstand, dafs sie durch ihre Achsen und den Arm E entsprechend Arbeit an die Hauptwelle F und damit an die Triebachsen abgeben. Gegenüber der Luftprefspumpe ist eine Prefslufttriebmaschine mit vier Zylindern N angeordnet, die mit der Stirnradübersetzung PP^1 auf F arbeiten. Zu ihrem Antriebe dient die in der Pumpe erzeugte Prefsluft, die mit dem Hebel A und dem Gestänge Y gesteuert wird, also auf Neigungen und beim Anfahren mitarbeitet. Die Lokomotive läuft dadurch stofsfrei und sanft an, so dafs die Wagenkuppelungen geschont werden. Überschüssige Prefsluft gelangt durch das Rückschlagventil T in den Behälter S, dem sie zum Bremsen, Anlassen der Verbrennungstriebmaschine und zur Betätigung der Pfeife entnommen wird. Mit zunehmendem Gegendrucke der Luftprefspumpe vergröfsert sich der Widerstand in den vorgeschalteten Zahnradgetrieben so weit, dafs sich der Übersetzer ausschaltet, die Getriebe lediglich als Kuppelung wirken und die ganze Leistung der Verbrennungstriebmaschine durch die Hauptwelle zu den Vorgelegewellen der Triebachse geht. Die Lokomotive wurde auf zahlreichen Versuchsfahrten erprobt, über die die Quelle ausführlich berichtet, sie hat sich wegen der Einfachheit ihrer Bedienung auch im Betriebe bewährt. A. Z.

Betrieb in technischer Beziehung.

Der elektrische Betrieb auf der London, Brighton und Südküsten-Bahn.

(Engineering, Januar 1912, S. 105, Februar, S. 173 und 237, März, S. 308 und 378. Mit Abb.)

Die London, Brighton und Südküsten-Bahn hat seit 1906 einzelne ihrer Stadt- und Vorort-Strecken für elektrischen Betrieb mit Einwellen-Wechselstrom von 6600 V und 25 Schwingungen eingerichtet. Die Quelle bringt zunächst Übersichtspläne und Längsschnitte dieser Strecken und Lagepläne der Endbahnhöfe Victoria und London-Brücke, die mit ihrem verzweigten Gleisnetze die Anordnung der Fahrdrähte besonders erschwerten. Der Strom wird aus fremden Kraftwerken bezogen und ohne Umformung in der Fahrleitung verwendet. Ein ausführlicher Schaltplan zeigt die Verteilung der Speiseleitung in 22 Schaltstationen. Die Oberleitung jedes Schaltbezirkes ist von der des benachbarten und für jedes Gleis vollständig getrennt und mit eigener Speiseleitung versehen. Die Endbahnhöfe sind in einzelne Abschnitte geteilt, die ebenfalls für sich mit Strom versorgt werden. Die Schaltstationen, deren die Quelle mehrere im Lichtbilde bringt, enthalten auf der Hochspannungseite hinter der Schalttafel Blitzschutz, Sicherungen und Ölschalter, vor der Schalttafel Verteilschalter, Zähler und Mefsgeräte. Der Fahrdraht liegt 4,87 m über Schienen-Oberkante. Er wird in den Bahnhöfen von Jochen oder Brücken aus leichtem Eisenfachwerke, auf der Strecke von ein- oder doppel-seitigen Auslegern an Gittermasten getragen. Die Stützen stehen durchschnittlich in 45 m Teilung. Für die Befestigung der Fahrleitung ist eine neue Vielfachaufhängung gewählt. Von zwei neben einander liegenden Tragdrähten hängen in Abständen von etwa 3 m gleich lange Hülfsdrähte herab, die in einer Klammer vereinigt den Fahrdraht tragen. Die Tragdrähte sind an den Befestigungsstellen der Hülfsdrähte durch ein wagerechtes Drahtstück verbunden, so dafs Drahtdreiecke entstehen, die die Steifigkeit der Aufhängung erhöhen. Zahlreiche grofse Lichtbilder der Quelle zeigen Einzelabschnitte der Oberleitung und besonders schwierige Abspannungen an Unterführungen und an den Trennstrecken.

Die Triebwagen laufen auf zweiachsigen Drehgestellen und sind in Einzelabteile mit Seitentüren eingeteilt, die jedoch durch Seitengänge verbunden sind. An der vordern Stirnwand liegt der Führerstand mit dem Raume für die Hochspannungseinrichtungen, dahinter ein Gepäckraum. Diese Triebwagen enthalten 66 Sitzplätze III. Klasse; für Reisende I. Klasse sind gleichartig gebaute Anhängewagen mit 56 Sitzplätzen vorhanden. Im Gegensatze zu diesen älteren, 18,3 m langen und 2,74 m breiten Wagen sind die Fahrzeuge auf den neuen Strecken, deren freier Raum beschränkter ist, 17,07 m lang und 2,44 m breit, fassen jedoch 70 Reisende III. Klasse. Auch die Anhängewagen sind mit allen Steuer- und Brems-Einrichtungen versehen, so dafs Züge aus Triebwagen und Anhängern beliebig zusammengesetzt werden können. Der Betriebstrom wird im Hochspannungsraume des Triebwagens auf 750 V abgespannt und treibt die Achsen in jedem Drehgestelle mit je zwei Winter-Eichberg-Maschinen von 115 PS durch ein eingekapseltes Stirnradvorgelege. Bei den neueren Wagen leisten die Triebmaschinen je 150 PS. Für die Regelung

sind fünf Schaltstufen vorgesehen. Auch hierüber verbreitet sich die Quelle ausführlich und bringt Schaltpläne, den Rohrplan der Bremsleitung, Lichtbilder und Zeichnungen des Wagens und seiner Einzelheiten. Der Rahmen besteht aus Prefsblechbalken, der Wagenkasten aus Holz, ist jedoch ebenso wie das Dach ganz mit Aluminium-Blechen bekleidet, die mit dem Untergestelle sorgfältig verbunden sind, um zum Schutze gegen Undichtheiten der Stromleitungen Erdschlufs zu sichern. Das Dach ist über dem Führer- und Gepäck-Abteile etwas niedriger und trägt für jede Fahrrichtung je einen Bügelstromabnehmer in gemeinsamem Rahmen. Die Bügelrahmen werden mit Prefsluft aufgerichtet und sind so gefedert, dafs sie bei Höhenunterschieden von 1,83 m in der Lage des Fahrdrahtes gleich gut anliegen. Die Schleifbügel sind doppelt ausgeführt und mit einer Aluminiumschiene belegt, die in einer Rille Starrschmiere enthält, wodurch Stromabnehmer und Fahrdraht geschont werden. Die ganze elektrische Ausrüstung ist von der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft in Berlin geliefert.

Mit der Einführung des elektrischen Betriebes wurden zwei neue Wagenhallen und im Anschlusse an diese Werkstätten errichtet, von denen die eine in Peckham für Hauptausbesserungen bestimmt ist. Einer solchen werden die Triebwagen etwa nach Jahresfrist unterzogen, nachdem sie 96000 bis 112000 km geleistet haben. Zur Beförderung der Wagen in die Werkstatthallen dienen elektrisch betriebene Spills. Zur Auswechselung der Drehgestelle dienen Laufkräne für 20 und 25 t, die den Wagen mit einem einfachen, unter die Längsträger fassenden Gehänge an einem Ende anheben. Die Auswechselung eines Drehgestelles nimmt nur 47 Minuten in Anspruch.

Die elektrischen Triebmaschinen für den Einzelantrieb der Werkzeugmaschinen und der Spills sind ebenfalls von der A. E. G. geliefert. Die Oberleitung wird am Tage von einem Streckenläufer mittels Feldstechers auf Mängel abgesucht, zur genauern Untersuchung und zu Instandsetzungsarbeiten meist während der nächtlichen Betriebspause dienen zwei zweiachsige petroleum-elektrische Triebwagen, die eine verstellbare Arbeitsbühne auf dem Dache des Wagenkastens tragen.

A. Z.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Oberlichtdach für Personenwagen.

D. R. P. 258107. H. Fuchs, Wagenbauanstalt A.-G. in Heidelberg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 bis 9 auf Tafel 38.

Bei den Triebwagen elektrischer Bahnen ruht die Decke des Oberlichtdaches auf senkrechten Seitenwänden, in denen die Oberlichtfenster vorgesehen sind und die von den Stirnwänden und dem Hauptdache des Wagens getragen werden. Abweichend hiervon sind die Seitenteile des vorliegenden Oberlichtdaches aus im Querschnitte dreieckigen Rahmen hergestellt, deren mit den Oberlichtfenstern versehene Innenseiten derart schräg angeordnet sind, dafs sich der zwischen ihnen liegende Raum nach oben verengt. Bei dieser Einrichtung wird unter Gewinnung eines möglichst grofsen Lüftungsraumes und unter Sicherung eines günstigen Lichteinfalles an der Wagendecke erheblich gröfsere Standfestigkeit des Oberlichtdaches erzielt, als bei der ältern Bauart.

Auf den Stirnwänden 1 (Abb. 8 und 9, Taf. 38) und dem aus doppelten gekrümmten Platten bestehenden Hauptdache 2 ruht das Oberlichtdach 3, dessen Seitenteile aus im Querschnitte dreieckigen Rahmen aus Holz mit Eisenwinkeln bestehen. Jeder Rahmen hat drei Rahmenhölzer 4, 5, 6, von denen 4 und 5 mit Abstand über einander liegen, während 6 innen neben 5 angeordnet ist.

Auf dem untern Rahmenholze 4, das sich an beiden Enden auf die Seitenwände 1 des Wagens stützt und an der Aufsenseite mit den gekrümmten Platten des Hauptdaches 2 verbunden ist, sind in Abständen senkrechte Stäbe 7 befestigt, die das äufsere obere Rahmenholz 5 tragen. Das Rahmenholz 6 ist an den Stirnwänden 1 des Wagens befestigt. 5 und 6 sind unten durch eine zusammengesetzte Platte 8 verbunden. Von den Rahmenhölzern 5 und 6 wird die gekrümmte Decke 9 des Oberlichtdaches 3 getragen, die an ihrer untern Fläche durch Rippen 10 versteift ist, die in Ausschnitten der Rahmenhölzer 5 und auf der obern Fläche der Hölzer 6 befestigt sind. Auf der Decke 9 sitzt das Gestell 11 des Stromabnehmers 12.

An schrägen Innenflächen 13, 14 der Rahmenhölzer 4, 6 sind die schrägen Schenkel 15 einer aus einzelnen Querstücken zusammengesetzten Versteifungsplatte 16 von U-förmigem Querschnitte befestigt. Der Steg 17 dieser Platte ist der Form der Rippen 10 angepafst und an deren Unterseite angebracht. Die Schenkel 15 der Platte 16 bilden die Innenseiten der dreieckigen Seitenteile des Oberlichtdaches, von denen jeder aus den Teilen 4, 7, 5, 8, 6, 15 zusammengesetzt ist. Da jeder Plattenschenkel 15 von seinem untern Ende aus schräg nach innen ansteigt, verengt sich der zwischen diesen Schenkeln liegende Raum nach oben.

Die Plattenschenkel 15 sind mit einer Reihe rechteckiger Ausschnitte 18 versehen, die den Lücken 19 zwischen den Stäben 7 gegenüber liegen. Vor den Ausschnitten 18 sind an der Aufsenseite der schrägen Schenkel 15 zwischen schrägen Flächen 20, 21 der Rahmenhölzer 4, 6 die Oberlichtfenster 22 befestigt. Die schrägen Flächen 20, 21 laufen von innen nach aufsen aus einander, um bequemes Einsetzen der Fenster 22 zu ermöglichen, die zur Lüftung des Wagens aufklappbar angeordnet sein können. Ebenso können an den Stirnwänden 1 in Höhe des Oberlichtdaches verschliefsbare Lüftungsöffnungen vorgesehen sein.

Durch die erläuterte Ausbildung des Oberlichtdaches 3 ist dieses gegen Durchbiegungen, Ausbauchungen und seitliche Verschiebungen gut versteift. G.

Vorrichtung zur Auslösung der Bremsen für Eisenbahnzüge.

D. R. P. 257233. W. Sander und S. Volz in Zürich.

Hierzu Zeichnung Abb. 10 auf Tafel 38.

An einer Tragplatte 1 am Achslager der Lokomotive sitzt ein Zylinder 2, in dem ein Kolben 3 senkrecht verschiebbar ist, und in den von oben eine an die Luftbremse des Eisenbahnzuges angeschlossene Rohrleitung 4 mündet. Seitlich sitzt ferner ein Stutzen 6 mit einer Bohrung 5, in die eine nach oben zu einer im Führerstande angeordneten Signal- oder Schreib-Vorrichtung führende Rohrleitung 7 mündet. Am äufsern Ende der Bohrung 5 ist ein ins Freie führender Kanal 9 des Stutzens 6 durch eine Schraube 8 zu verschliefsen. Der Kolben 3 ragt nach unten aus dem Zylinder 2 mit einer Stange 10 heraus, die unten gegabelt ist und eine Rolle 11 so fafst, dafs die Gabelteile über die Rolle etwas vorstehen und sie am Schwinghebel führen. Auf dem Kolben 3 gleitet ein Schieber 12, der durch einen in einen Fortsatz 13 eingesetzten und in eine kleine Bohrung

des Schiebers 12 hineinragenden Stift 14 geführt ist und durch eine Feder 15 ständig an die Wandung des Zylinders 2 angeprefst wird. In der Betriebstellung schliefst der Schieber 12 die Bohrung 5 ab. Zwischen dem Führerstande und den Stutzen 4 und 7 des Auslösezylinders 2 sind Schläuche eingeschaltet, um die Bewegungen des abgefederten Führerstandes gegen die Achsbüchse auszugleichen, die den Schwinghebel stets in unveränderlicher Höhe über dem Gleise hält.

Unter der Rolle 11 ist an der Tragplatte 1 ein federnd ausgebildeter Schwinghebel 16 drehbar angeordnet, der durch eine um seinen Drehzapfen gelagerte Feder gegen die Mittelstellung hingezogen wird. Der obere Teil dieses Hebels ist zu einem mittig zur Drehachse abgerundeten Daumen 17 und zu zwei seitlichen Fortsätzen 18 ausgebildet. Gegen den Daumen 17 wird die Rolle 11 durch den in der Rohrleitung 4 herrschenden Druck angeprefst. Die Seitenansätze 18 sind derart bogenförmig ausgebildet, dafs der Schwinghebel bei seiner Ausschlagbewegung beim Auftreffen auf den Streckenanschlag ohne Stofs abgebremst wird. Nach dem Ausschwingen wird der Hebel durch die in Aussparungen 19 zwischen dem Daumen 17 und seinen Ansätzen 18 einfallende Rolle 11 in seiner Schrägstellung so lange festgehalten, bis die zur Anstellung der Bremse erforderliche Luftmenge ausgeströmt ist. Nach dem Entspannen dieser Leitung oder nach Schliefsen der Luftbremse durch den Lokomotivführer wird dann der Kolben 3 durch die Kraft einer Feder 20, die seine Stange umgibt, in seine ursprüngliche Lage zurückbewegt, so dafs nicht nur die Leitung 5 abgeschlossen wird und der Schwinghebel 16 in seine Mittellage zurückfedern kann, sondern auch die Rolle 11 von dem Daumen 17 abgehoben wird; in diesem Falle ist, sofern ohne Wiederanschaltung der Prefsluft in dieser Stellung gefahren wird, ein freies Pendeln des Gleithebels beim Auflaufen auf beispielsweise durch Schnee gebildete Unebenheiten der Fahrbahn möglich, so dafs unerwünschtes Bremsen und eine Beschädigung der Vorrichtung verhütet wird.

In dem Bereiche des Schwinghebels 16 ist am Gleise zwischen dem Vor- und Haupt-Signale ein Streckenanschlag 21 verstellbar angeordnet.

Soll ein Eisenbahnzug am Einfahren verhindert werden, so werden das Vor- und das Haupt-Signal auf «Halt» gestellt. Bei diesem Vorgange wird gleichzeitig der Streckenanschlag in die Bahn des Schwinghebels 16 gebracht. Wird nun von dem Lokomotivführer das Vorsignal überfahren, so stöfst der Hebel 16 gegen den Anschlag 21 und wird aus seiner Mittelstellung gebracht. Hierbei gibt der Daumen 17 den Kolben 3 frei, und dieser wird durch den Druck der Luftbremse so weit abwärts bewegt, dafs der Schieber 12 die Bohrung 5 freigibt. Der Hebel wird dabei an seinen Ansätzen 18 von der Rolle 11 aufgefangen und abgebremst; die Rolle legt sich dann in eine der Aussparungen 19 und verhindert den Hebel am Zurückspringen in seine ursprüngliche Mittelstellung. Durch die Bohrung 5 gelangt die Prefsluft der Bremse von dem Zylinder 2 teils unmittelbar zum Kanale 9 und ins Freie, teils durch die Rohrleitung 7 zum Führerstande und dem dort angeschlossenen Signale. Infolge des Druckabfalles wird zugleich der Eisenbahnzug gebremst. Durch Schliefsen des Kanales 9 mit der Schraube 8 kann erreicht werden, dafs die Prefsluft nur durch die Rohrleitung 7 entweicht und die mit dieser verbundenen Signale in Tätigkeit setzt, oder dafs die Luft unmittelbar durch die Öffnung 9 schnell ins Freie gelassen wird. Während dieses Ausströmens der Luft wird der Kolben 3 mit der Rolle 11 allmälig durch die Feder 20 wieder in seine ursprüngliche Lage zurückbewegt und so bei beliebig einstellbarem Drucke der Durchgang der in der Luftbremse noch befindlichen Prefsluft nach dem Freien wieder abgeschlossen. Hierbei wird gleichzeitig der Hebel 16 durch seine Feder in seine Mittelstellung zurückgebracht, so dafs die Vorrichtung selbsttätig wieder zum Bremsen des Zuges beim Überfahren eines «Halt»-Signales eingestellt ist. Beim Wiederanschalten der Prefsluft an die Rohrleitung 4 wird dann die Rolle 11 wieder an den Daumen 17 angedrückt und die Vorrichtung ist betriebsbereit.

G.

Klappenverschlufs für Entladewagen.

D. R. P. 259960. F. Schülke in Hamburg und H. Kahl in Aschaffenburg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 und 7 auf Tafel 39.

Auf der Welle der Entladeklappen ist eine mit Sperrnasen versehene, durch ein Gewicht belastete Scheibe angebracht, die bei ihrer Auslösung ihre Drehung auf einen auf derselben Welle angeordneten Zahnbogen und durch diesen auf einen auf einer zweiten Welle befestigten Zahnbogen überträgt, dessen Drehung die Entriegelung der Klappenriegel bewirkt, beim Ausschwingen der Klappen mittels der Zahnbogen werden Scheibe und Gewicht wieder in die ursprüngliche Lage zurückgedreht.

In Abb. 6 und 7, Taf. 39 ist r der Wagenkasten und s ein in seinem untern Teile angeordneter Sattel, der als Rutsche für das zu verladende Gut dient. Unterhalb des Sattels ist eine Welle e gelagert, die aufserhalb des Wagenkastens Nocken k trägt. Durch Drehung der Welle wirken diese Nocken auf Doppelhebel d an den Enden des Wagens ein, die am obern Ende mit einem Sperrhaken versehen sind. Die Sperrhaken können in den Ausschnitt einer Scheibe v eingreifen, die auf einer aus dem Wagen hervorragenden Welle p sitzt. Diese dient als Drehachse für die seitlich am Wagen angeordneten Entladeklappen b, die sich in der durch den Pfeil angedeuteten Richtung öffnen können. An der Scheibe v sitzt ein Hebel u, der ein Gegengewicht c trägt, das die Scheibe und somit die Drehachse zu drehen sucht, daran aber durch den in die Aussparung der Scheibe v eingreifenden Sperrhaken des Doppelhebels d gehindert wird. Die Klappen b sind hohl und haben drei quer angeordnete Fallen a, die unten abgeschrägt sind, um beim Schliefsen der Klappen e in Aussparungen t des Sattels einzufallen. Im obern Teile der Klappe b ist eine Welle m gelagert, die durch Öffnungen in den Fallen a hindurchragt und Nocken o trägt. Diese und die Öffnungen in den Fallen sind so gestaltet, dafs Fallen bei Drehung der Welle m die entgegen der Wirkung ihres Gewichtes nach oben angehoben werden und die Klappen freigeben. Beim Zurückdrehen der Welle m werden die Fallen durch ihr Gewicht wieder nach unten gezogen.

Die Welle m wird von Zahnbogen n und l bedient, wenn m durch Drehen der Achse p entgegengesetzt der Öffnungsrichtung der Klappen b mitgenommen wird, mit den Nocken o werden die Fallen zugleich aus ihrer Verschlufsstellung gehoben, so dafs eine Entriegelung der Klappen b eintritt. Durch Niederfallen der Klappen wird m zurückgedreht und bewirkt mittels der Zahnbogen n, l ein Zurückdrehen der Drehachse p der Klappen in der Öffnungsrichtung der letztern.

Sind die Klappen b geschlossen, greift der Sperrhaken des Doppelhebels d in die Aussparung der Scheibe v und befindet sich das Gewicht c in der angehobenen Lage, während die Nocken der Welle e die Stellung nach Abb. 6, Tafel 39 einnehmen, so wird zwecks Entladung die Welle e gedreht, ihre Nocken k wirken dabei auf das untere Ende des Doppelhebels d ein und bringen den Sperrhaken aufser Eingriff mit der Scheibe v, die dann durch das Gewicht c gedreht wird, und dadurch eine Drehung der Drehachse p entgegengesetzt der Öffnungsrichtung der Klappen b hervorruft. Die Drehung der Achse p wird durch die Zahnbogen n und l auf die Welle m übertragen, die somit gedreht wird und durch ihre Nocken o die Fallen a aus den Aussparungen t im Sattel heraushebt; dies hat Entriegelung und Auffallen der Klappen b zur Folge. Dabei werden die Welle m und

der Zahnbogen n zurückgedreht, der Zurückdrehen der Drehachse p und der Scheibe v und Anheben des Gewichtes c bewirkt, das dann durch den in die Aussparung der Scheibe eingreifenden Sperrhaken des Hebels d in der Bereitschafts-Stellung festgehalten wird. Beim Schliefsen der Klappen b rollt der Zahnbogen n auf dem nun feststehenden Zahnbogen l ab und wird mit Welle m zurückgedreht, so dafs deren Nocken die Fallen freigeben, die dann durch ihr Gewicht in die Aussparung t des Sattels zurückfallen und die Klappen in ihrer Verschlufsstellung festhalten. Auf diese Weise ist der Wagen für eine neue Füllung und Entleerung bereit.

G.

Bücherbesprechungen.

Eisenbahn-Unfälle. Ein Beitrag zur Eisenbahnbetriebslehre von Ing. Ludwig Ritter von Stockert, Professor an der K. K. Technischen Hochschule in Wien. Leipzig, W. Engelmann, 1913. 2 Bände zusammen 24 *M.*

In sehr verdienstlicher, mühevoller Arbeit legt der Verfasser im I. Bande die Arten, Gründe und Gefahrsgrade der Unfälle dar, und erörtert eingehend die Mittel, die bislang zu ihrer Verhütung verwendet und vorgeschlagen sind. Dabei wird die amtliche Tätigkeit der für den Verkehr mafsgebendsten Staaten in Gesetzgebung und Verwaltung bei der Verhütung beziehungsweise der Verfolgung von Unfällen eingehend geschildert, wobei die Statistik ausführlich berücksichtigt, und wo nötig, auch beurteilt wird.

Dieser grundlegenden Erörterung des Wesens der Unfälle ist dann als Vorschlag zu einer übersichtlichen und wirksamen Ausgestaltung der Statistik eine nach den vorgeführten Gesichtspunkten durchgeführte Aufzählung und Beschreibung von Unfällen angefügt, die sich zunächst auf die Jahre 1900 bis 1909 beziehen sollte, dann aber zur Gewinnung allgemeinerer Gesichtspunkte auch auf viele vor dieser Zeit liegende Unfälle ausgedehnt ist.

Der II. Band bringt eine Sammelung klarer und lehrreicher Lichtbilder der Folgen einer grofsen Zahl von Unfällen.

Mit dem Verfasser sind wir der Ansicht, dafs eine frühere und schärfere Erfassung der Frage der Unfälle deren eine erhebliche Zahl verhütet haben würde, um so mehr begrüfsen wir die vorliegende klare und gründliche Arbeit als ein Mittel der Vorbeugung für die Zukunft.

Gesellschaft für wirtschaftliche Ausbildung e. V. zu Frankfurt a. M. Bericht über das Jahr 1912.

Bei der stetig wachsenden Bedeutung der wirtschaftlichen Ausbildung aller Kreise unserer Gesellschaft und der regen Beachtung, die diese Bestrebung der Neuzeit verdient und findet, machen wir auf das Erscheinen dieses Berichtes eines der bedeutungsvollsten Mittelpunkte der Bewegung besonders aufmerksam.

Enzyklopädie des Eisenbahnwesens. Herausgegeben von Dr. Freiherr von Röll, Sektionschef a. D. im k. k. österreichischen Eisenbahnministerium. In Verbindung mit zahlreichen Fachgenossen. Zweite, vollständig neu bearbeitete Auflage. IV. Band: Eilzüge—Fahrordnung. Berlin und Wien, Urban und Schwarzenberg, 1913.

Im Anschlusse an die Besprechungen der vorhergehenden Bände können wir wiederholen, dafs auch dieser Band eine reiche Fülle des auf den neuesten Erfahrungen beruhenden Wissens und Könnens enthält, das durch klare Darstellungsweise und vortreffliche Ausstattung besonders leicht zugänglich gemacht wird.

Die Maschinengetriebe. Ein Lehr- und Handbuch zum Gebrauch in Vorlesungen, sowie zum Selbstunterricht für Maschinen-Ingenieure und Studierende der Maschinentechnik von W. Hartmann, Professor und Vorsteher der kinematischen Sammelung an der Königl. Techn. Hochschule in Berlin. I. Band. Die geometrische Bewegungslehre mit Rücksicht auf die Untersuchung der Bewegungsverhältnisse und das Entwerfen von Maschinengetrieben. Stuttgart und Berlin, 1913, Deutsche Verlagsanstalt. Preis 18 *M.*

Der hervorragend gut ausgestattete Band bringt die Bewegungslehre der Ebene und, soweit sie schlüssiger Betrachtung zugänglich ist, des Raumes, in erster Linie mit Bezug auf die Bewegungsverhältnisse der Maschinengetriebe in überaus klarer, knapper und deshalb leicht fafslicher Ausführung. Wir betonen aber besonders, dafs sich die Bewegungslehre wegen der oft überraschenden Einfachheit und der Durchsichtigkeit ihrer Aufschlüsse auch in andere Gebiete mit grofsem Erfolge Eingang verschafft hat, so in das der Statik, so dafs das Buch nicht blos für den Maschinen-Ingenieur als wichtiges, grundlegendes Hülfsmittel Wert hat.

Wir sind überzeugt, dafs jeder Ingenieur aus eingehender Kenntnisnahme des vortrefflichen Buches grofsen Nutzen ziehen wird.

Die Berechnung von Strafsenbahn- und anderen Schwellenschienen. Von M. Buchwald, Ing. Berlin, J. Springer, 1913. Preis 2,4 *M.*

Das Buch bringt Formeln und Mafsauftragungen zur Ermittelung der für verschiedene Lasten, Unterbettungen und Breiten der Schienenfüfse erforderlichen Querschnitte für Strafsenbahn- und Schwellenschienen. Dabei ist auf die ungleichmäfsige Verteilung des Druckes unter der Schienenbreite bei Belastung aufserhalb der Mitte Rücksicht genommen, nicht aber auf wagerechte Kraftangriffe, wohl weil diese für ganz eingebettete Schienen nicht viel Bedeutung haben. Die Biegemomente sind unter verhältnismäfsig willkürlichen Annahmen über die Lastverteilung der Länge nach in einem gewissen Bezuge zum Achsstande ermittelt, nicht nach der Biegung des elastisch gestützten Balkens, können daher nicht auf grofse Genauigkeit Anspruch machen. Stöfse sind durch Erhöhung der Lasten berücksichtigt.

Wenn also das Buch auch die heute zugänglichen Ergebnisse nicht voll berücksichtigt, so ist es doch geeignet, schnell die bestimmten Verhältnissen entsprechende Schienenstärke mit für die Ausführung genügender Genauigkeit zu bestimmen, die dann nach Bedarf auch die Grundlage schärferer Untersuchung bilden kann.

Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie. Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri spezialisti. Unione tipografico editrice torinese, Turin, Mailand, Rom, Neapel.

Heft 240. Vol. V, Teil III, Cap. XIX. Kleinbahnen und elektrische Eisenbahnen von Ingenieur Pietro Verole. Preis 1,6 *M.*

Geschäftsberichte und statistische Nachrichten von Eisenbahnverwaltungen.

Verwaltungsbericht der Gemeinde Wien-städtische Strafsenbahnen für das Jahr 1912, erstattet von der Direktion der städtischen Strafsenbahnen. Wien 1913, Gemeinde Wien-städtische Strafsenbahnen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H., in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band. | 20. Heft. 1913. 15. Oktober.

Neue Schwellenlocherei der Hauptwerkstätte Witten.

L. Hellmann, Regierungs- und Baurat in Kassel.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 7 auf Tafel 40.

I. Beschreibung der Anlage.

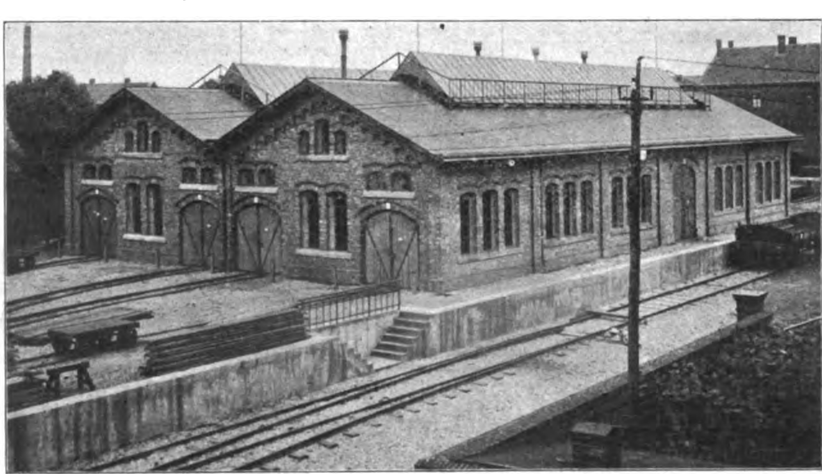
Die frühere Anlage zum Lochen der Weichenschwellen in der Weichenwerkstatt Witten zeigte sich den an sie gestellten Anforderungen nicht mehr gewachsen. Die Lagerplätze waren zu klein, die Verladung und Stapelung der ungelochten und gelochten Schwellen sehr umständlich und teuer. Aufserdem wurde der von dieser Anlage benutzte Raum zur Erweiterung der Werkstatt und zum Lagern des vermehrten Bestandes an Oberbauteilen dringend erforderlich. Zur anderweitigen Unterbringung der Schwellenlocherei eignete sich das durch den Umbau des Bahnhofes Witten West frei gewordene Gelände der frühern Einfahrt von Annen (Abb. 1, Taf. 40), es gestattete die auf dem Hofe der Weichenwerkstatt nicht mögliche Längsentwickelung der Lagerplätze für ungelochte und gelochte Schwellen, sowie die bessere Zustellung und Abholung der beladenen und leeren Wagen mittels je eines besondern Zustellungs- und Versand-Gleises, so dafs die Ladegeschäfte für ungelochte und gelochte Schwellen unabhängig von einander wurden. Durch die weitere zweckmäfsige Anordnung der Plätze zum Vorzeichnen, die geeignete Aufstellung der Lochmaschinen und der Gerüste zur Aufbewahrung der Schwellenlehren ist der für sparsamen Betrieb erforderliche Kreislauf in der Behandelung der Schwellen erreicht. Durch die Trennung der Haupt-Schwellenlocherei von der Weichenwerkstatt ist einerseits die nötige Entlastung des Zustellungsgleises für diese, anderseits in der alten Werkstatt die passende Aufstellung einer neuen Lochmaschine ermöglicht, die die Schwellenlochung für die geringe Zahl von Probeweichen und Probekreuzungen, für die Federweichen und die Herzstücke mit beweglichen Knieschienen besorgen mufs.

Von der Verlegung der Schwellenlocherei in einen andern Bahnhof ist abgesehen, weil die Angliederung dieses Betriebes an eine Hauptwerkstätte nahe den Lieferwerken für die Schwellen in der Verbilligung der Verwaltung und der Möglichkeit des Austausches der Arbeiter nach Bedarf wirtschaftliche Vorteile bietet.

Das Zustellungsgleis liegt aufser einer 34 m langen Wagerechten neben der Schwellenlocherei (Textabb. 1) in 5,6 $^0/_{00}$ Gefälle und reicht mit 400 m Nutzlänge zur Aufnahme der gröfsten Schwellensendung von 40 Wagen aus.

Das Abladen der Schwellen geschieht in Handbetrieb auf

Abb. 1. Schwellenlocherei der Hauptwerkstätte Witten.



eisernen Gleitschwellen an einer rund 300 m langen Rampe, die 1120 mm über Schienenoberkante des Zustellgleises in unmittelbarer Nähe der Lagerplätze liegt.

Die gleichzeitige Verwendung dieser Abladestellen als Lagerplätze ist wegen der erheblichen Verringerung der Entlade- und Stapel-Kosten ein besonderer Vorzug der Anlage und wird durch eine leicht zu bewirkende genaue Aufstellung der Eisenbahnwagen an der Rampe, sowie durch Beladung dieser Wagen seitens der Lieferwerke mit möglichst wenigen und geordneten Schwellenarten erreicht. Damit hierbei die vorgeschriebene volle Ausnutzung des Ladegewichtes eintritt, wird in den vierzehntägig dem Eisenbahn-Zentralamte in Berlin vorzulegenden Bedarfsnachweisungen für Weichenschwellen die Stück-

zahl der anzufordernden Schwellen jeder Art so hoch angegeben, dafs das Schwellengewicht jeder Art in der Regel ein Mehrfaches von 5 t beträgt. Nur bei den Arten, die voraussichtlich in erheblich geringerm Gewichte, als 5 t erst in einem halben Jahre aufgebraucht werden oder für die Platzmangel vorliegt, wird stets der für die nächsten zwei Monate erforderliche Bedarf unter tunlicher Aufrundung des Gewichtes auf 2,5 t angefordert. Zur Beladung dürfen nur Niederbordwagen verwendet werden. Diese Art der Bestellung der Schwellen und Wagen bietet wegen der Verbilligung der Herstellungs- und Verlade-Kosten, sowie der Überführungsgebühren vom Werke nach der Abfertigungstation auch für den Lieferer Vorteile.

Die Lagerplätze für ungelochte Schwellen sind im 220 m langen Einschnitte nach Abb. 5 und 6, Taf. 40 ausgeführt.

Genügender Raum für Fufswege findet sich auf der Rampenkrone und neben den Schmalspurgleisen an der Seite der Futtermauern. Für gute Entwässerung des Geländes ist durch Anlage von Abzugrinnen aus Beton gesorgt. Die Kreuzstapelung der Schwellen bis zu 5 m Länge reicht aus, da die durchschnittliche Länge der verwendeten Schwellen nur 3,75 m beträgt. Für gröfsere Längen als 5 m werden Rollstapel entweder längs oder bei den gröfsten Längen schräg zum Zustellungsgleise gebildet. Die kreuzweise Stapelung bis Mannshöhe ergibt sichere Lage und leichtes Nachzählen der Schwellen bei den Bestandaufnahmen. Für alle Schmalspurgleise sind zur Erhaltung der Fahrrinnen von 45 mm Spielraum für die Spurkränze der Räder der Schwellenwagen und zur besseren seitlichen Befestigung des später einzubringenden Steinpflasters Streichschienen verlegt, die, wie die Fahrschienen, Schwellen und Weichen den Altbeständen an Oberbau entnommen wurden (Abb. 3, Taf. 40). Die beiden Ausweichgleise haben je 18 m nutzbare Länge.

In dem verfügbaren Gelände vom nördlichen Giebel des Lochereigebäudes bis zur Überführung der verlegten Kronenstrafse trat die Querentwickelung der Lagerplätze mit der Längsentwickelung in Wettbewerb. Die Beziehung zwischen beiden Entwickelungsarten ergibt sich für eine gleich günstige Beförderung der Schwellen von den Entlade- und Stapel-Stellen nach den Plätzen zum Vorzeichnen unter Voraussetzung einer Umstapelung und der Benutzung einer Drehscheibe für die Querentwickelung aus der Gleichung

$$l = 2\,x + c\,.\,t.$$

Hierin bedeutet

l^m die Entfernung der Stapelplätze in der Längsentwickelung von dem Nullpunkte,

x^m die Entfernung der Stapelplätze in der Querentwickelung von dem Nullpunkte,

$c^{m/Sek}$ die Geschwindigkeit der Schwellenförderung,

t^{Sek} die Zeit zum Auf- und Abladen der Schwellen und zur Benutzung der Drehscheibe.

Aufserdem ist angenommen, dafs der Mittelpunkt der Drehscheibe mit dem Nullpunkte für Mafse der Längs- und Quer-Entwickelung zusammen fällt, dafs die Stapelplätze in der Längsentwickelung unmittelbar neben dem Zustellungsgleise liegen, so dafs die abgeladenen Schwellen ohne Weiteres gestapelt werden können, und dafs das Abladen bei Querentwickelung in unmittelbarer Nähe des Nullpunktes geschieht. Bei der gewählten Beförderung der Schwellen im Höchstgewichte von 2,5 t mit Wagen auf schmalspurigem Gleise durch Menschenkraft ist $c = 0{,}5$ m/Sek und $t = 480$ Sek, so dafs sich für den Höchstwert von $l = 300$ m der Höchstwert von x zu 30 m ergibt.

Diese Querentfernung ist bei der Anlage um so vorteilhafter zur Ausnutzung gelangt, als die gröfsere Menge der am häufigsten verlangten Schwellenarten in tunlicher Nähe der Schwellenlocherei gelagert und durch gute Verbindung der Schmalspurgleise und Drehscheiben auf dem kürzesten Wege der Locherei zugeführt werden kann. Aufserdem ist in einer abgelegenen Ecke der Querlagerplätze die Hauptmenge der 3029 eisernen Lehren zum Vorzeichnen der Schwellen in sieben bedeckten eisernen Gerüsten in 35,5 m Entfernung von der nördlichen Giebelwand des Lochereigebäudes untergebracht.

Für $l < c\,.\,t$ ist $x < 0$, für diese Fälle ist also die Querentwickelung bei der gewählten Beförderungsart nicht mehr vorteilhaft, und ein einfacheres Verfahren, das das Umstapeln vermeidet, beispielsweise das Abrutschen und Fortziehen der Schwellen auf Schienen, zu verwenden.

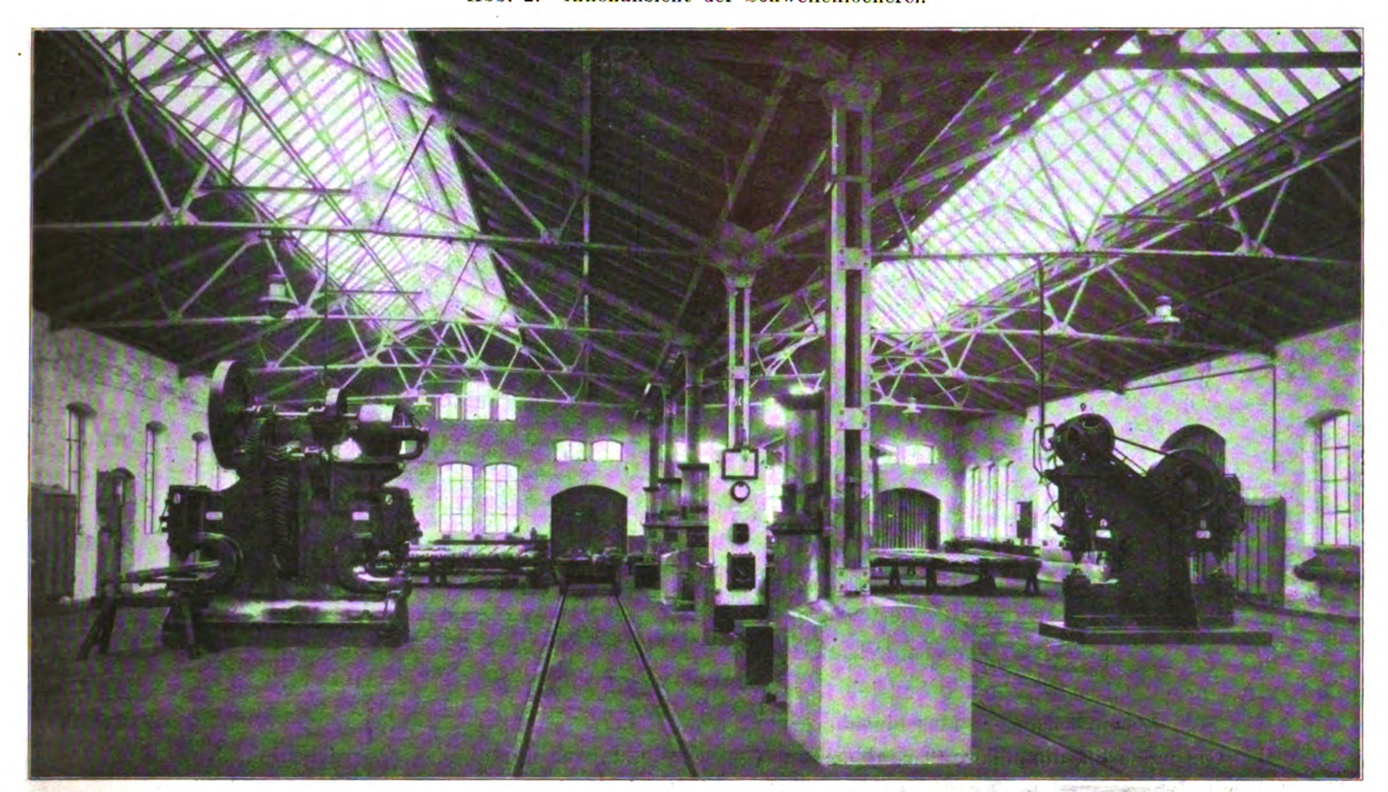
Die Lagerplätze für ungelochte Schwellen haben mit den Schmalspurgleisen einen Flächeninhalt von 4420 qm und sind zur Aufnahme von 36 000 Schwellen in Stapelung von 1,8 m Höhe und in 68 Arten, von 2,2 bis 8,9 m Länge mit 0,1 m steigend, geeignet. Dieser für rund drei Monate ausreichende Vorrat in den gewöhnlich vorkommenden Mengen der einzelnen Arten ist zur Durchführung ungestörten Werkstattbetriebes und zur pünktlichen Erledigung der zahlreichen Zwischenaufträge erforderlich. Für die Bemessung der Gröfse des Vorrates sind besonders die Erfahrungen mafsgebend, dafs die Verspätungen der Schwellenlieferungen seitens der Walzwerke, namentlich nach neuen schwierigen Vertragsabschlüssen mit dem Stahlwerksverbande, bei allgemeinen Ausständen der Walzwerkarbeiter oder Bergleute und während der Hochkonjunkturen bis zu zwei Monaten betragen. Beispielsweise hat der im Jahre 1905 ausgebrochene gröfste allgemeine Ausstand der Bergleute des Ruhrkohlengebietes gelehrt, dafs vom Tage des Ausbruches an die grofsen Walzwerke ihre Schwellenlieferungen einstellten, diese nach Beendigung des sechs Wochen dauernden Ausstandes allmälig wieder aufnahmen und erst nach Verlauf von weiteren zwei Wochen die vorgeschriebenen, regelmäfsigen Lieferungen bewirkten.

Zur Beförderung der ungelochten Schwellen von den Lagerplätzen nach den Lochmaschinen und von diesen nach den Lagerplätzen für fertige Schwellen werden eiserne vierräderige Wagen von 2 m Länge und 1,2 m Breite, 1,0 m Spur mit 1,3 m Achsstand zum Durchfahren von Bogen mit 14 m Halbmesser benutzt. Diese Wagen nehmen 16 Schwellen in Rollstapelung zu 4 Lagen neben einander bis zu einem Gewichte von 2,5 t auf und besitzen zur Vermeidung unnötigen Hebens bei der Be- und Entladung eine 0,6 m Bühnenhöhe über Schienenoberkante. Bei der Fortbewegung eines voll belasteten Wagens durch zwei Arbeiter mit 0,5 m/Sek Geschwindigkeit wird der längste Weg von 300 m in 10 Minuten zurückgelegt. Ein

günstigeres Ergebnis läfst sich ohne Verwendung eines teuern Laufkranes auf andere Weise nicht erzielen. Das Fortziehen auf Schienen ist nur auf kurze Entfernungen bis 50 m zweckmäfsig, falls genügender Raum vorhanden ist. Bei der Fortbewegung auf Rollen müssen die Schwellen wegen ihrer umgebogenen Enden zweimal gewendet werden.

Die Wagen mit ungelochten Schwellen werden teils unmittelbar, teils über Drehscheiben von 2,5 m Durchmesser mit versenktem Kreuzgleise und 5 t Tragkraft in die Locherei gebracht. Die Locherei nebst den Plätzen zum Vorzeichnen und Gratabfeilen ist in einem zweischiffigen Hallenbaue von 33 m Länge, 20,5 m Breite und 8,483 m Höhe bis zum Firste untergebracht (Abb. 2, Taf. 40 und Textabb. 2). Die Aufsenwände bestehen aus Backsteinmauerwerk mit Sohlbänken aus

Abb. 2. Innenansicht der Schwellenlocherei.



Sandstein. Die eisernen Mittelstützen stehen in 5,5 m Teilung und tragen die eisernen Dachbinder in 4,34 m Höhe über dem Fufsboden. Dieser ist aus mit Erdharz vergossenem und mit niedrigen Fugenleisten versehenem Holzklotzpflaster auf einer 13 cm hohen und mit einer 2 cm starken Zementschicht abgestrichenen Unterlage aus Beton hergestellt (Abb. 3, Taf. 40). Unter den Schmalspurgleisen im Gebäude ist die Betonschicht 30 cm stark. Die Schwellen werden auf längs im Gebäude liegenden Gleisen durch vier zweiflügelige Tore von 2,4 m Breite und 2,5 m Höhe in der nördlichen Giebelwand herein, und durch ebensolche Tore in der südlichen Giebelwand heraus geschafft. Das Tor in der Längswand nächst dem Zustellgleise ist 2,4 m breit und 3,5 m hoch, damit die fertig zusammengebauten Maschinen nach Abnahme des Schwungrades und der Triebmaschine eingebracht werden können. Über die beiden Firste des Schieferdaches erstrecken sich auf 60 % der Hallenlänge mit der Neigung 1 : 1 Oberlichtsättel (Abb. 2, Taf. 40), an deren Enden je ein 4 m langer, mit Platinspitze versehener Blitzableiter befestigt ist. Zwischen beiden Dächern liegen über der Kastenrinne Laufbretter, von denen man auf Treppen nach den am Fufse der Oberlichter liegenden Laufstegen mit Schutzgeländer gelangen kann.

In jedem Schiffe ist in 22 m Entfernung von der nördlichen Giebelwand eine Doppellochmaschine mit ihrer Längsachse quer zu den Achsen der Zufuhrgleise aufgestellt (Textabb. 2 und Abb. 2, Taf. 40), damit die in der Längsachse der Wagen gelagerten Schwellen alle Arbeitsvorgänge ohne Drehung durchmachen können. Der Abstand der Lochmaschinen von den Gleisen ist so bemessen, dafs eine Bewegung der Wagen die Locher in ihrer Tätigkeit weder hindern noch gefährden kann. Hieraus ergibt sich auch die Breite des für jede einzelne Lochmaschine erforderlichen Platzes zum Vorzeichnen für zusammen 16 Schwellen einer Wagenladung.

Beide Doppellochmaschinen sind auf jeder Seite gleich eingerichtet und dienen zum Ausstanzen der zur Zeit gröfsten rechteckigen Löcher von 58 × 25 mm aus flufseisernen Schwellen der Form 50 von 10 mm Stärke, jedoch reichen sie für Löcher von 65 × 28 in 16 mm Dicke noch aus. Die Maulhöhe genügt zum Klinken der Flufsstahlschienen Nr. 8 a am Fufse. Die Unterlage für die Matrizen und deren Halter und die untere Fläche des Stöfsels bestehen aus einer auswechselbaren Stahlplatte. Die Arbeitshöhe von Oberkante Matrize bis Fufsboden beträgt 850 mm. Jede Doppellochmaschine wird durch eine auf die Maschine gestellte ungekapselte Nebenschlufs-Triebmaschine angetrieben. Der elektrische Gleichstrom wird mit 500 V Spannung von der Märkischen Strafsenbahn in Witten bezogen. Alle zum Schutze der Arbeiter erforderlichen Vorrichtungen sind zweckmäfsig ausgeführt. Die Maschinen sind mit den 1 m tiefen Grundmauern stark verankert.

Die eine doppelte Durchstofsmaschine (Textabb. 2, 3 und 4)

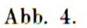


Abb. 3 und 4. Doppelte Durchstoßmaschine nach John.

Abb. 3.

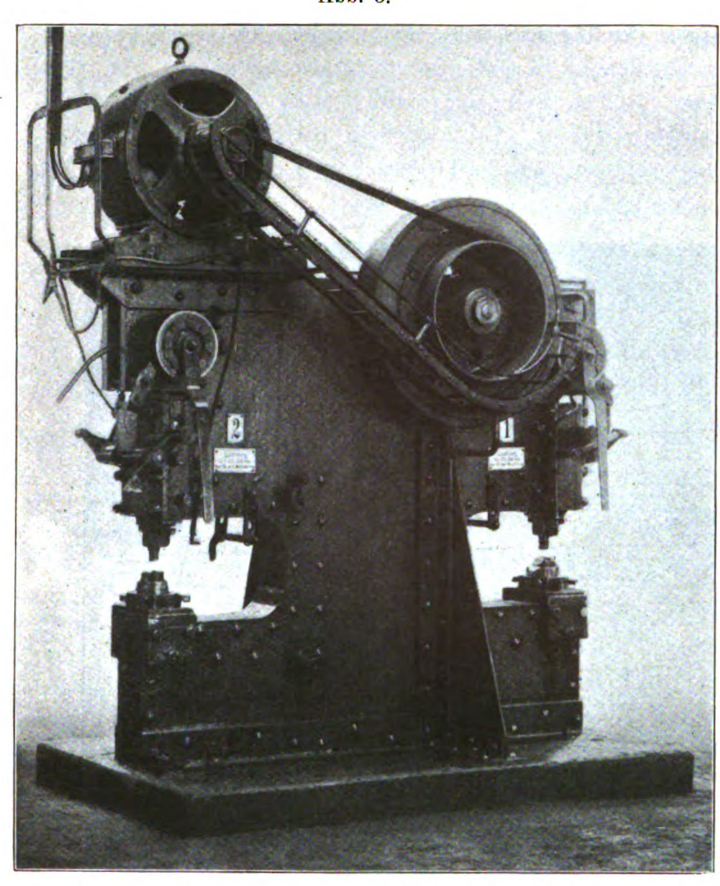
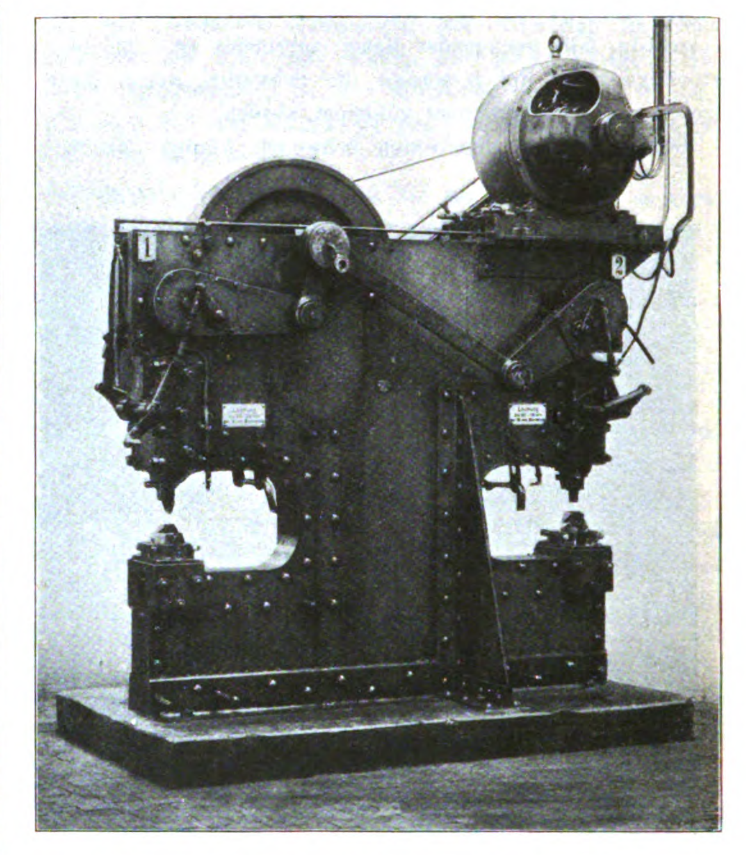


Abb. 4.



ist nach Patent John mit Schwinghebelantrieb für die Arbeitskurbel von der Berlin-Erfurter Maschinenbauanstalt Henry Pels und Co. in Berlin, die andere (Textabb. 2 und 5, Abb. 4, Taf. 40) mit Zahnradantrieb von Wagner und Co., Werkzeugmaschinenfabrik m. b. H. in Dortmund, nach folgenden Hauptangaben geliefert:

		Stanze von John	Presse von Wagner
Ausladung bis Mitte Stöfsel	mm	500	450
Maulhöhe	mm	380	340
Hubzahl in der Minute		13	11,7
Hubhöhe	mm	38	50
Durchmesser des Schwungrades	mm	900	1200
Umdrehungszahl des « in der Minute		343	306
Gröfste Länge der Maschine	mm	2200	3300
« Breite « «	mm	1100	1700
« Höhe « «	mm	2100	3000
Gewicht	t	3,9	11,0

Der elektrische Antrieb der Stanze von John überträgt 12 PS bei 1020 Umdrehungen in der Minute mit Riemen auf die neben dem Schwungrade angebrachte Festscheibe. Die Entfernung von 1200 mm von Mitte zu Mitte Riemenwelle genügt für das Anlassen der Maschine und für das Durchziehen bei voller Last. Die Maschine arbeitet mit Schwinghebel, durch den die Kraft des schnell laufenden Schwungrades unmittelbar auf die Arbeitskurbel übertragen wird. Bei der verwendeten Schnellausrückung kann der Stempel mit einem Hebel leicht von Hand auf die Körnermarke gesetzt werden und locht dann sofort nach dem Einrücken mit Hand oder Fufs das Material. Mit der Maschine kann nach Wunsch aussetzend oder durchlaufend gearbeitet werden, die Umstellung erfolgt durch Herausziehen eines Federstiftes; auch kann der Hub der zu lochenden Stärke mit einer Bogenscheibe so angepafst werden, dafs sich der Stempel nach erfolgter Lochung dicht über das zu lochende Material stellt.

Der Körper dieser Maschine besteht aus starken Flufseisenplatten und gilt als bruchsicher. Für die Hauptwelle ist bester Tiegelgufsstahl, für den Hebel und Werkzeugträger bester Siemens-Martin-Stahl, für alle Druckstücke und sonstigen stark beanspruchten Teile Tiegelgufsstahl verwendet. Die Schwungradwelle hat Ringschmierlager mit langer Phosphor-Bronzebüchse. Besonderer Wert ist auf eine lange nachstellbare Führung des Werkzeugträgers gelegt.

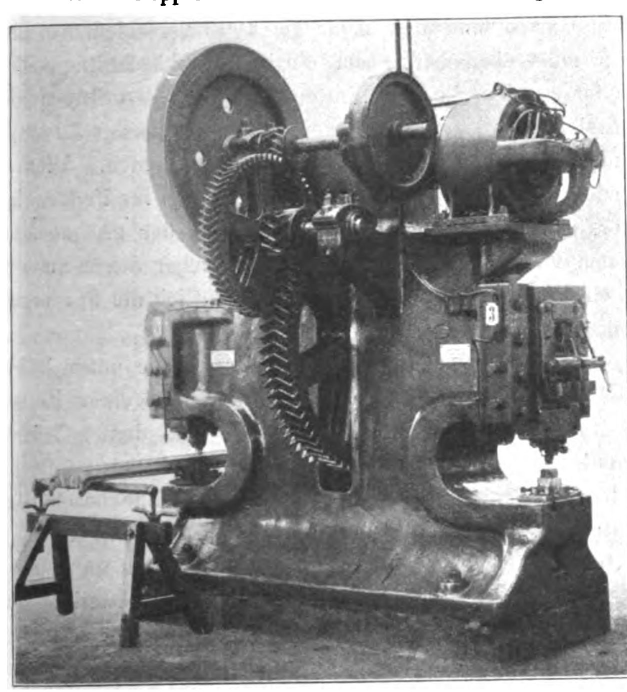
Der Stromverbrauch beträgt für den Leerlauf 2 Amp, zum Ausstanzen der Löcher von $58 \times 25 \times 10$ mm 6,5 Amp und ist etwa halb so grofs, wie bei der Maschine von Wagner. Die hierdurch erzielten Ersparnisse werden aber durch die erheblich höheren Kosten für Unterhaltung und Abschreibung der Maschine ausgeglichen.

Die für die Arbeitskurbel gewählte Antriebsart mit ruckweiser Bewegung verursachte bei dem geringen Maschinengewichte von rund 3,9 t und bei 343 Umdrehungen des Schwungrades erhebliche Stöfse im Maschinengestelle, wodurch ein Lockern der Stellschrauben für die Triebmaschine, vorzeitige Abnutzung aller laufenden Teile, namentlich schädliche Wirkung auf die Triebmaschine selbst und aufserdem lästiges Geräusch hervorgerufen wurden. Diese Mängel wurden nach

Ermäfsigung der Umdrehungszahl der Schwungradwelle auf 241 durch Aufbringen einer kleinern Riemenscheibe von 130 mm Durchmesser auf die Triebwelle herabgemindert, wobei die Hubzahl auf 9 sank.

Die Presse von Wagner (Textabb. 2 und 5, Abb. 4,

Abb. 5. Doppelte Durchstofsmaschine nach Wagner.



Taf. 40) wird mit einer Triebmaschine von 14 PS und 1080 Umdrehungen in der Minute durch drei Zahnradpaare mit den Übersetzungsverhältnissen 19 : 67, 15 : 61 und 11 : 71 betrieben, die drei Räderpaare haben 27, 42 und 60 mm Teilung. Die Zähne des Ritzels der Triebmaschine und des ersten Zahnrades sind gefräst, die übrigen haben gegossene Winkelzähne. Die beiden Vorgelegewellen laufen in geteilten Ringschmierlagern mit Rotgufsschalen, die Exzenterwelle in gufseisernen Büchsen. Die Schwungradwelle ist in den Lagern 80 mm, die Zwischenwelle 90 mm stark. Die Zapfen der Exzenterwelle haben 130 mm Durchmesser und 90 mm Länge, sie sind mit grofsen Hohlkehlen an die Exzenterwelle angesetzt. Die Druckdaumen bestehen aus Stahlgufs und sind mit Büchsen aus Phosphorbronze versehen; die Stöfsel sind in langen, nachstellbaren Leisten sauber geführt. Die Druckstücke aus Sonder-Schmiedestahl werden durch je einen Handhebel ausgerückt.

Das Gestell, die Lochstöfsel, das Schwungrad und alle Räder, mit Ausnahme des aus Rohhaut hergestellten Ritzels der Triebmaschine, bestehen aus Gufseisen. Zu allen Achsen, den Stempeln, Matrizen und gabelförmigen Abstreifern ist Stahl, zu den Stempel- und Matrizen-Haltern Stahlgufs verwendet. Die Exzenterwelle ist aus besonders zähem Stahle von 55 bis 60 kg-qmm Festigkeit geschmiedet. Die Werkzeuge sind durch Schlitz- und Stell-Schrauben einstellbar. Die Durchstofskraft beträgt rund 100 t.

Die Maschine erfordert für den Leerlauf 3,5 Amp, zum Ausstanzen der Löcher von 58 × 25 × 10 mm 13 Amp. Sie zeichnet sich durch ruhigen, geräuschlosen Gang und geringe Unterhaltungskosten aus.

Für jede Doppellochstanze ist an der zwischen beiden Stanzen befindlichen Mittelstütze quer zur Gebäudelängsachse eine Marmorschalttafel mit einem doppelpoligen Schnellausschalter, einem Metallanlasser für Anlauf unter voller Last und mit selbsttätiger Höchst- und Mindest-Ausschaltung, sowie Volt- und Ampere-Messern angebracht (Textabb. 2).

Zur Vermeidung längerer Betriebstörungen durch Schadhaftwerden der Triebmaschinen sind zum raschen Auswechseln zwei Ersatzmaschinen unter staubdichten eisernen Schutzkästen hinter zwei anderen Mittelstützen aufgestellt (Abb. 2, Taf. 40, Textabb. 2).

Zur bequemen Beförderung der Schwellen von den Schwellenwagen nach den Untersatzböcken der Vorzeichner und nach den verstellbaren Rollenböcken bei den Lochmaschinen dienen Gleiteisen, die bei den Rollenböcken in gabelförmig ausgebildete Vertiefungen der Rollenzapfenlager gelegt werden.

An den Giebel- und Längs-Wänden sind das Zimmer für einen Hülfswerkführer, ein Wasserkocher, die Gerüste für die am häufigsten gebrauchten Schwellenlehren, sowie eine Feilbank mit drei festen Schiebeschraubstöcken, eiserne Kleiderschränke, Waschvorrichtungen, ein Schaltkasten für die Triebmaschinen und Innenzapfhähne untergebracht (Abb. 2, Taf. 40).

Die zum genauen Vorzeichnen und Lochen erforderliche Beleuchtung ist durch reichlich bemessene Fensterflächen in den Längs- und Giebelwänden und durch die Oberlichtsättel aus Drahtglas erzielt. Zur künstlichen allgemeinen Beleuchtung des Innenraumes sind vier von der Auergesellschaft in Berlin gelieferte vierflammige Lampen mit Hängestrümpfen und Kleinstellhahn für 400 Hefnerkerzen verwendet. Zur Sonderbeleuchtung der Schalttafeln, der Feilbank und des Markenkastens sind Auerbrenner und für die Lochmaschinen Schnittbrenner vorhanden, da die beim Lochen auftretenden Stöfse und Erschütterungen die Benutzung von Glühkörpern nicht zulassen.

Die Lüftung erfolgt durch Flügel in den Seitenfenstern und in wirksamerer Weise durch das durch den Betrieb bedingte häufige Öffnen der in den Giebelwänden befindlichen acht Tore. Von künstlicher Lüftung an den höchsten Punkten der Halle ist deshalb abgesehen.

Zur Heizung dienen vier neben den Mittelstützen in der Längsrichtung aufgestellte, von O. Winter in Hannover gelieferte «Germanen»-Öfen mit Umlaufaufsatz und doppeltem Mantel von 1500 bis 2000 cbm/St Heizkraft. Die Blechschornsteine tragen Sauger von John. Zur Lagerung der zur Heizung erforderlichen Vorräte an Prefskohle und des Lochschrotes ist der Raum zwischen dem Rampenwege am Zustellgleise und der Längswand der Locherei verwendet.

Die Fortschaffung der Wagen mit gelochten Schwellen aus dem Gebäude erfolgt unter Benutzung von Weichen 1 : 5.

Die Lagerplätze für fertige Schwellen umfassen mit den Schmalspurgleisen 1225 qm und sind im Querschnitte nach Abb. 7, Taf. 40 ausgeführt.

Sie reichen zur Aufnahme dreitägiger Leistung aus. Diese volle Belastung der Lagerplätze tritt nur ausnahmsweise beim

Ruhen des Versandgeschäftes ein, wenn die Versandrotte bei ungewöhnlich starkem Schwelleneingange am Abladen beteiligt werden mufs, oder wenn die Versandwagen nicht rechtzeitig gestellt werden.

Alle Schwellen werden auf dem Versandplatze nach den Aufträgen und möglichst zu ganzen Wagenladungen vereinigt unmittelbar neben einander, und zwar zweckmäfsig in Rollstapelung, gelagert.

Der auf den Lagerplätzen der frühern Anlage gezahlte Stückpreis für Beförderung der gelochten Schwellen von der Lager- zur Verlade-Stelle von 4 Pf für die Schwelle kommt für den neuen Versandplatz in Fortfall, weil hier keine von der Verladestelle räumlich getrennte Lagerstelle vorhanden ist. Die Verladung geschieht von Hand mit Hülfe von Gleitschwellen und Untersatzböcken.

Die Beleuchtung der Lagerplätze für gelochte und ungelochte Schwellen erfolgt durch acht Gleichstrombogenlampen für 12 Amp bei 440 V des von der Märkischen Strafsenbahn gelieferten Stromes.

Die höchste Tagesleistung in 9 Arbeitstunden beträgt 480 Weichenschwellen mit durchschnittlich 3,75 m Länge und je 9,6 Löchern. In den ersten drei Betriebsjahren betrug die tatsächliche durchschnittliche Leistung 380 Schwellen mit durchschnittlich je 9,6 135 429 Löchern.

Das Abladen und Stapeln der eingehenden und das Verladen der fertigen Schwellen wird von Lagerarbeitern in Stücklohn unter Hülfslageraufsehern, die übrige Behandelung der Schwellen von Werkstattarbeitern ebenfalls in Stücklohn unter einem Hülfswerkführer bewirkt.

Die Arbeitsteilung ist weitest gehend nach folgenden Abschnitten durchgeführt.

1. Abladen.
2. Befördern von der Ablade- nach der Lagerstelle und Stapeln.
3. Befördern von der Lagerstelle nach der Werkstatt.
4. Vorzeichnen und Bezeichnen.
5. Lochen.
6. Gratabfeilen.
7. Befördern von der Werkstatt nach dem Versandplatze.
8. Aufladen.

Die Förderrotten der Lagerarbeiter bestehen zweckmäfsig aus je vier Mann.

Bei Höchstleistung sind für die Schwellenlocherei acht Werkstatt-Förderarbeiter erforderlich, die derart in zwei Rotten geteilt werden, dafs je vier in einer Gruppe für eine Doppellochmaschine das Befördern der ungelochten und gelochten Schwellen und das Gratabfeilen besorgen. Diese beiden Förderrotten wechseln monatlich ihre Beschäftigung zum Ausgleiche der Unterschiede, die durch die Gleisanordnungen in den Arbeitsleistungen bedingt werden.

Das Vorzeichnen und Stempeln der Schwellen und das Zeichnen mit Ölfarbe wird für beide Doppellochmaschinen von einer Rotte von fünf Mann bewirkt. Bei Bedarf kann der sechste Mann aus den beiden Förderrotten der Werkstatt oder aus den Lagerarbeitern genommen werden.

Die vier Maschinen sind durch je eine Rotte von zwei Lochern besetzt. Bei langen schweren Schwellen ist jedoch zur Aushülfe für durchschnittlich 2,25 Stunden täglich für jede Maschine noch ein dritter Arbeiter erforderlich, der gewöhnlich von den beiden Förderrotten der Werkstatt gestellt werden kann.

Diese Einteilung bildet die Regel. Nach der Art der Aufträge wird die Stärke der Förderrotten und der Vorzeichnerrotte geändert. Beispielsweise kann sich bei Verminderung der Vorzeichnerrotte auch eine Verschmelzung beider Förderrotten zu einer als nötig erweisen. Bei den 68 verschiedenen Schwellenarten und den mehr als 3000 verschiedenen Blechlehren mufs eben bei einem einzigen Durchschnittspreise für jede der von den einzelnen Rotten auszuführenden Stückarbeiten zur Erzielung gröfster Sparsamkeit eine zweckmäfsige Zusammensetzung der Rotten von Fall zu Fall stattfinden. Dies tritt besonders bei einer gröfsern Anzahl Schwellen für Federweichen hervor, da die Leistung der Maschinen bei der grofsen Anzahl und den vier verschiedenen Arten der Löcher dieser Schwellen der Schwellenzahl nach sinkt, somit namentlich die Förderrotten zu verschwächen sind.

Ein anderes Verfahren besteht darin, die unter 3 bis 7 bezeichneten Arbeiten für jede Maschine von einer Rotte zu vier Mann ausführen zu lassen. Dies hat den erheblichen Nachteil, dafs jede Maschine täglich durchschnittlich 1,5 Stunden leer läuft, da sich die beiden an der Maschine beschäftigten Arbeiter am Herein- und Herausbringen der Schwellen und am Gratabfeilen beteiligen. Aufserdem werden während des Lochens der durchschnittlich 3,75 m langen Schwellen durch zwei Mann die beiden anderen nicht genügend beschäftigt. Die Betriebskosten und die Lochleistungen der Maschinen werden also ungünstig beeinflufst.

In den ersten drei Betriebsjahren waren durchschnittlich erforderlich

6,91 Lagerarbeiter, 6,48 Förderarbeiter der Werkstatt,
4,41 Vorzeichner und 6,69 Locher.

Werden hierzu die Anteile an sonstigen Leistungen für das Reinigen der Werkstatt, der Wascheinrichtungen und Aborte, für das Abladen und Stapeln des Heizstoffes für die Öfen, für das Aufladen des Lochschrotes und für die Instandhaltung der Wasser-, Gas- und elektrischen Leitungen mit 0,51 gerechnet, so beträgt die Zahl der durchschnittlich in der Schwellenlocherei beschäftigten Arbeiter 25.

Die Anlagekosten betrugen für:

Grunderwerb und Strafsenverlegung . .	56 447 *M*
Bauanlagen	86 377 »
Maschinenanlagen	13 390 »
elektrische Anlagen	7 444 »
Geräte und Ausstattung	19 668 »
im Ganzen . .	183 326 *M*.

Der Wert des durchschnittlichen Vorrates von rund 25 000 ungelochten Schwellen ist rund 300 000 *M*.

Die Herstellungskosten für ein Loch betrugen 9,045 322 Pf, während Unternehmern 13 Pf gezahlt werden mufsten.

Die Ersparnisse in den ersten drei Betriebsjahren betrugen rund 130 000 *M*.

Der Bau dauerte von Juli 1905 bis Dezember 1906. Die Inbetriebnahme erfolgte am 1. Februar 1907.

Die Anlage wurde nach den Entwürfen und unter Leitung des Verfassers erbaut und eingerichtet.

(Fortsetzung folgt.)

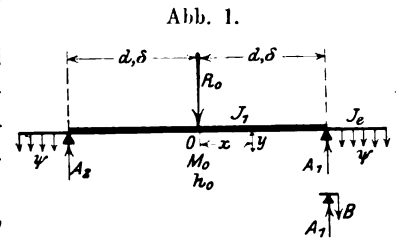


Der Balken auf zwei festen Stützen mit elastisch gebundenen Enden bei Wechsel des Trägheitsmomentes.*)

Francke, Baurat in Alfeld.

Der auf den beiden festen Auflagern A_1, A_2 liegende Träger (Textabb. 1) ist von diesen Punkten ab durch elastische Streckenkräfte ψ gebunden, die die Höhenverschiebung 1 bewirken. Für $\psi = 0$ und $\psi = \infty$ entstehen die beiden Fälle des frei aufliegenden und des fest eingespannten Balkens.

Abb. 1.



Die elastische Bindung ψ wird auf solche Länge erfolgend gedacht, dafs keine in der Ausführung unmöglichen Prefsungen entstehen. Die Strecke l der elastischen Bindung ψ wird so weit ausgedehnt gedacht, dafs sie die erste Strecke der von oben nach unten wirkenden Zugkräfte ψ umfafst, dann sind die für den unendlich langen, elastisch gelagerten Balken gültigen Gesetze rechnerisch anwendbar.

I) Der Balken auf zwei festen Stützen mit elastisch gebundenen, aber schwächern Enden.

Ist das Trägheitsmoment des Balkenquerschnittes in der Öffnung J_1, das des Querschnittes der elastisch gebundenen Balkenenden J_e, so sind die vier elastischen Werte unmittelbar rechts vom Auflager A_1, weil den allgemein gültigen Beziehungen die Bedingung $y = 0$ hinzutritt, an die Gleichungen gebunden

$$EJ_e y_A = 0$$

$$EJ_e \varphi_A = \frac{-B}{2m^2}$$

$$EJ_e \frac{d^2y}{dx^2_A} = \frac{B}{m}$$

$$EJ_e \frac{d^3y}{dx^3_A} = -B$$

worin $\varphi = \frac{dy}{dx}$, $m^4 = \frac{\psi}{4EJ_e}$ zu setzen, und $-B$ die unmittelbar rechts von A_1 wirkende innere Querkraft ist.

Für die in demselben Sinne, etwa vom Punkte 0 (Textabb. 1) als Ursprung gerechneten elastischen Werte des Trägers der freien Öffnung, unmittelbar links von A_1 erhält man ebenso die Bedingungen für $\frac{J_1}{J_e} = i$

$$y_1 = 0$$

$$EJ_1 \varphi_1 = \frac{-iB}{2m^2}$$

$$EJ_1 \frac{d^2y}{dx^2} = \frac{B}{m}$$

$$EJ_1 \frac{d^3y}{dx^3} = A_1 - B,$$

da die Werte φ_1, M_1 für Träger und elastisch gebundenes Trägerende gleich sind, während sich die Querkraft Q im Punkte A_1 um den Auflagerdruck A_1 unstetig ändert.

Ia) Einzellast R in der Mitte.

Für die Wirkungen einer in der Mitte 0 des Trägers stehenden Einzellast R_0 erhält man bei der Durchbiegung h_0 in 0 die auf 0 als Ursprung bezogenen Gleichungen:

$$EJ_1 y = EJ_1 h_0 - M_0 \frac{x^2}{2} + \frac{R_0 x^3}{12}$$

$$EJ_1 \frac{dy}{dx} = -M_0 x + R_0 \frac{x^2}{4}$$

$$EJ_1 \frac{d^2y}{dx^2} = -M_0 + \frac{R_0 x}{2}$$

$$EJ_1 \frac{d^3y}{dx^3} = \frac{R_0}{2},$$

aus denen die vier zu erfüllenden Bedingungen folgen:

$$0 = EJ_1 h_0 - M_0 \frac{d^2}{2} + \frac{R_0 d^3}{12}$$

$$EJ_1 \varphi_1 = -M_0 d + R_0 \frac{d^2}{4} = \frac{-iB}{2m^2}$$

$$-M_0 + \frac{R_0 d}{2} = \frac{B}{m}$$

$$\frac{R_0}{2} = A_1 - B.$$

Aus den beiden mittleren Gleichungen folgt für $md = \delta$

$$-2mM_0\delta + \frac{R_0\delta^2}{2} = -iB$$

$$-mM_0 + \frac{R_0\delta}{2} = B,$$

daher:

$$\text{Gl. 1)} \quad M_0 = \frac{R_0 d}{2}\left(\frac{i+\delta}{i+2\delta}\right) = \frac{R_0 d}{2}\left(\frac{i+md}{i+2md}\right),$$

worin für den Balken mit freien Auflagern $J_e = 0$, $i = \infty$, $m = 0$, für den beiderseits fest eingespannten $J_e = \infty$, $i = 0$, $m > 0$ zu setzen ist, $i = 1$ gilt für den Balken mit ungeschwächten Enden.

Weiter folgt:

$$B = \frac{R_0\delta^2}{2(i+2\delta)}$$

$$A_1 = \frac{R_0}{2}\left\{\frac{i+2\delta+\delta^2}{i+2\delta}\right\}$$

$$EJ_1\varphi_1 = \frac{-R_0 i d^2}{4(i+2\delta)}$$

$$EJ_1 h_0 = \frac{R_0 d^3}{12}\left\{\frac{2i+\delta}{i+2\delta}\right\}.$$

Zahlenbeispiel:

Ein I-Träger Nr. 25, mit $J_e = 5014\,cm^4$ wird bei Schaffung der unverschiebbaren Druckpunkte A_1, A_2 durch elastische eiserne Schrauben auf dem unelastischen Steinlager befestigt, dann ist ψ und damit m gegeben. Ist $E = 2000000$ kg/qcm, die Länge der Schrauben $b = 40$ cm und der Schraubenquerschnitt $f = 0{,}128$ qcm auf 1 cm, so ist gemäfs $= \frac{\psi : f}{E} = \frac{1}{b}$ $\psi = 6400$, $m =$ rund $0{,}02$.

*) Organ 1895, S. 234; 1905, S. 15 und 43; 1906, S. 143, 172, 191, 216.

Wird dieser Träger zwischen den Punkten A_1 und A_2 durch Gurtplatten verstärkt (Textabb. 2), so ist i [illegible] 1 und die allgemeine Formel lautet:

$$M_0 = \frac{R_0 d}{2} \left\{ \frac{i + 0{,}02\,d}{i + 2 \,.\, 0{,}02\,d} \right\}$$

für $2\,d = 100$ cm gilt:

$$M_0 = \frac{R_0 d}{2} \left\{ \frac{i + 1}{i + 2} \right\},$$

für $2\,d = 600$ cm:

$$M_0 = \frac{R_0 d}{2} \left\{ \frac{i + 6}{i + 12} \right\}.$$

Abb. 2. Durch Gurtplatten verstärkter Träger.

Sind die Gurtplatten $18 \times 2{,}5$ cm stark, so wird:

$$J_1 = 22076{,}5 \text{ cm}^4,\quad i = \frac{J_1}{J_e} = \frac{22076{,}5}{5014} = 4{,}4$$

und für $2\,d = 100$ cm:

$$M_0 = \frac{R_0 d}{2} \left(\frac{4{,}4 + 1}{4{,}4 + 2} \right) = R_0 d \,.\, 0{,}422,$$

für $2\,d = 600$ cm:

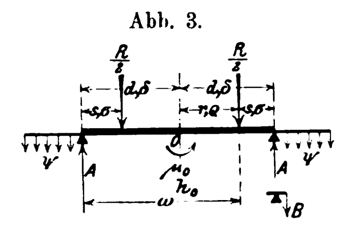
$$M_0 = \frac{Rd}{2} \left(\frac{4{,}4 + 6}{4{,}4 + 12} \right) = Rd \,.\, 0{,}317,$$

während der Auflagerdruck A_1 stets um $B = \frac{R_0\,\delta^2}{2(i + 2\,\delta)}$ gegen den des freien Balkens vergröſsert wird.

Ib) Einzellast R an beliebiger Stelle.

Für eine beliebig stehende Last R wird das Biegemoment M_0 in der Trägermitte 0 gefunden, indem man erst zwei Lasten $+ R : 2$, dann die Lasten $+ R : 2$ und $- R : 2$ in den beiden Punkten anbringt, die ebenso weit von der Mitte abstehen, wie R. Für zwei Lasten $+ R : 2$ (Textabb. 3) gelten die Gleichungen:

Abb. 3.



$$EJ_1\, y = EJ_1\, h_0 - M_0 \frac{x^2}{2}\Big) + \frac{R\,(x - r)^3}{12}\text{*)},$$

$$EJ_1 \frac{dy}{dx} = - M_0\, x\Big) + \frac{R\,(x - r)^2}{4},$$

$$EJ_1 \frac{d^2y}{dx^2} = - M_0\Big) + \frac{R\,(x - r)}{2},$$

$$EJ_1 \frac{d^3y}{dx^3} = 0\Big) + \frac{R}{2},$$

aus denen für $x = d$ folgt:

$$- M_0 d + \frac{Rs^2}{4} = \frac{- iB}{2\,m^2}$$

$$- M_0 + \frac{Rs}{2} = \frac{B}{m}$$

oder für $ms = \sigma$:

$$- 2\,m\,M_0\,\delta + \frac{R\sigma^2}{2} = - iB$$

$$- i\,m\,M_0 + \frac{iR\sigma}{2} = + iB$$

schlieſslich:

$$\text{Gl. 2)} \quad . \quad . \quad M_0 = \frac{R\sigma(i + \sigma)}{2\,m\,(i + 2\,\delta)} = \frac{Rs}{2} \left\{ \frac{i + \sigma}{i + 2\,\delta} \right\}.$$

Gl. 2) liefert das Mittelmoment für zwei Lasten $R : 2$, die um $s \leqq d$ von den Lagern A_1 und A_2 wirken. Weiter wird noch:

$$B_{sy} = - m\,M_0 + \frac{R\sigma}{2} = \frac{R\sigma}{2}\left(\frac{2\,\delta - \sigma}{i + 2\,\delta} \right) = \frac{R\sigma\omega}{2\,(1 + 2\,\delta)}$$

$$A_{sy} = \frac{R}{2} + B_{sy} = \frac{R\,(i + 2\,\delta + \sigma\omega)}{2\,(i + 2\,\delta)}.$$

Abb. 4.

Für die beiden Lasten $+ R : 2$ und $- R : 2$ um s von den Lagern A_1 und A_2 wirkend (Textabb. 4) gelten die Gleichungen:

$$EJ_1\, y = EJ_1\, \varphi_0\, x + Q_0 \frac{x^3}{6}\Big) + \frac{R\,(x - r)^3}{12}\text{*)}$$

$$EJ_1 \frac{dy}{dx} = EJ_1\, \varphi_0 + Q_0 \frac{x^2}{2}\Big) + \frac{R\,(x - r)^2}{4}$$

$$EJ_1 \frac{d^2y}{dx^2} = Q_0\, x\Big) + \frac{R\,(x - r)}{2}$$

$$EJ_1 \frac{d^3y}{dx^3} = Q_0\Big) + \frac{R}{2}, \text{ woraus folgt:}$$

$$0 = EJ_1\, \varphi_0\, d + Q_0 \frac{d^3}{6} + \frac{Rs^3}{12}$$

$$\frac{- i\,B_a}{2\,m^2} = EJ_1\, \varphi_0 + Q_0 \frac{d^2}{2} + \frac{Rs^2}{4}$$

$$\frac{B_a}{m} = Q_0\, d + \frac{Rs}{2}$$

$$A_a - B_a = Q_0 + \frac{R}{2}.$$

Hieraus kann der zweite Beitrag zur Wirkung einer beliebigen Last R durch Q_0, die Querkraft in 0, abgeleitet werden, nämlich:

$$\text{Gl. 3)} \quad . \quad . \quad Q_0 = - R\sigma \left\{ \frac{3\,i\,\delta + \sigma\,(\omega + \delta)}{6\,i\,\delta^2 + 4\,\delta^3} \right\}$$

$$= \frac{- R\sigma\,(3\,i\,\delta + 3\,\sigma\,\delta - \sigma^2)}{2\,\delta^2\,(3\,i + 2\,\delta)}.$$

Danach ist für den Fall der Textabb. 4:

$$B_a = Q_0\,\delta + \frac{R\sigma}{2} = \frac{R\sigma\omega\,(\delta - \sigma)}{6\,i\,\delta + 4\,\delta^2}$$

$$A_a = Q_0 + \frac{R}{2} + B_a = (\delta - \sigma) \left\{ \frac{3\,i\,\delta + \sigma\omega\,(1 + \delta) + 2\,\delta^2}{6\,i\,\delta^2 + 4\,\delta^3} \right\} R.$$

Abb. 5.

Vereinigt man nun die beiden Ergebnisse zu Textabb. 3 und 4, so erhält man für eine beliebig stehende Einzellast (Textabb. 5):

$$B_1 = B_{sy} + B_a = \frac{R\sigma\omega}{2\,(i + 2\,\delta)} + \frac{R\sigma\omega\,(\delta - \sigma)}{2\,\delta\,(3\,i + 2\,\delta)} =$$

$$R\sigma\omega \left\{ \frac{i\,(2\,\delta + \omega) + 2\,\delta\omega}{(i + 2\,\delta)\,(6\,i\,\delta + 4\,\delta^2)} \right\}$$

$$B_2 = B_{sy} - B_a = R\sigma\omega \left\{ \frac{i\,(2\,\delta + \sigma) + 2\,\delta\sigma}{(i + 2\,\delta)\,(6\,i\,\delta + 4\,\delta^2)} \right\}.$$

---

* Die Teilung der Glieder durch) deutet an, daſs auf den beiden Strecken s und $d - s = r$ verschiedene Momentengesetze gelten, welche sich analytisch zusammenzählen beim Übergang von einer Strecke zur andern.

Die Querkräfte Q_1 und Q_2 rechts und links von der Last R, beide mit positiv gesetzt, sind:

$$Q_1 = R\omega\left\{\frac{\omega(\sigma+\delta)+3i\delta}{6i\delta^2+4\delta^3}\right\}$$

$$Q_2 = R\sigma\left\{\frac{\sigma(\omega+\delta)+3i\delta}{6i\delta^2+4\delta^3}\right\},$$

und das Biegungsmoment M_0 in der Trägermitte, da der Beitrag aus der Laststellung Textabb. 4 Null wird:

$$M_0 = \frac{R\sigma(i+\sigma)}{2m(i+2\delta)} = \frac{Rs(i+\sigma)}{2(i+2\delta)},$$

wofür noch $\sigma \lesseqgtr \delta$ gilt.

Die Momente M_1 und M_2 über den Lagern sind:

$$M_2 = M_0 - \frac{Q_2\delta}{m} = \frac{-Rs(4i\delta^2+2\delta\sigma\omega-i\sigma^2)}{2\delta(i+2\delta)(3i+2\delta)}$$

oder für $2\delta = \beta$:

$$M_2 = \frac{-Rs\omega\{i(\beta+\sigma)+\beta\sigma\}}{s(i+\beta)(3i+\beta)}$$

$$M_1 = M_0 + \frac{Q_2\delta}{m} - \frac{R\sigma}{m} = \frac{-Rs\omega\{i(\omega+\beta)+\beta\omega\}}{\beta(i+\beta)(3i+\beta)}$$

Für das im Lastpunkte R erzeugte Biegungsmoment M_R erhält man den allgemeinen Ausdruck:

$$m M_R = m M_0 + Q_2(\delta - \sigma)$$

oder:

$$\frac{m M_R}{R} = \frac{\sigma(i+\sigma)}{2(i+2\delta)} + \frac{\sigma(\delta-\sigma)\{3i\delta+\sigma\omega+\sigma\delta\}}{6i\delta^2+4\delta^3}$$

oder für $\beta = 2\delta$

$$2m M_R = \frac{\sigma.\omega}{\delta^2}\left\{\frac{3i^2\delta+i(\beta^2+\sigma\omega)+\sigma\beta\omega}{(i+\beta)(3i+\beta)}\right\}.$$

Der Auflagerdruck A_1 ist:

$$A_1 = B_1 + Q_1 = m M_1 + Q_1$$

$$A_1 = \frac{R\omega}{6i\delta+4\delta^2}\left\{\frac{\omega(\sigma+\delta)+3i\delta}{\delta} + \frac{\sigma\{i(2\delta+\omega)+2\delta\omega\}}{(i+2\delta)}\right\}.$$

Ic) Beliebige Strecken sind gleichförmig belastet.

Aus den gefundenen Ausdrücken können durch Interpreten, die Wirkungen beliebig verteilter Streckenlasten abgeleitet werden.

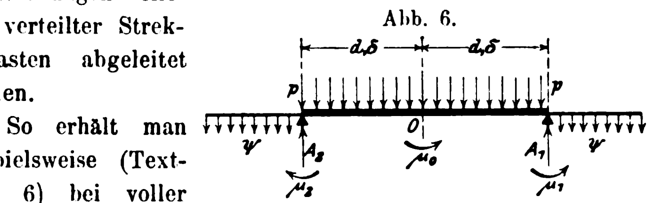


Abb. 6.

So erhält man beispielsweise (Textabb. 6) bei voller gleichmäfsiger Streckenbelastung p durch Einführung von p ds statt R für das in O erzeugte Biegemoment M_0 den Wert:

$$2m M_0 = 2p\int_0^\sigma \frac{(i\sigma+\sigma^2)}{(i+2\delta)} d\left(\frac{\sigma}{m}\right) \text{ oder:}$$

$$M_0 = \frac{pd^2}{2}\left\{\frac{3i+2\delta}{3i+6\delta}\right\}$$

während die Auflagermomente $M_1 = M_2$ lauten:

$$M_1 = -2p\frac{d^2.'\delta}{(3i+6\delta)}$$

und die Auflagerdrücke $A_1 = A_2$

$$A_1 = pd\left(1 + \frac{2\delta^2}{3i+2\delta}\right).$$

Abb. 7.

Bei gleichmäfsiger Belastung einer Strecke s, σ (Textabb. 7) entsteht die Querkraft Q_2:

$$\frac{Q_2}{p} = \int_0^\sigma \frac{(3i\delta\sigma+3\delta\sigma^2-\sigma^3)}{6i\delta^2+4\delta^3} d\frac{\sigma}{m} \text{ woraus folgt:}$$

$$Q_2 = ps.\frac{\sigma(6i\delta+2\delta\sigma+\sigma\omega)}{24i\delta^2+16\delta^3}$$

oder für $2\delta = \beta$

$$Q_2 = ps\frac{\sigma(3i\beta+\beta\sigma+\sigma\omega)}{\beta^2(6i+2\beta)}$$

und bei $\sigma = \delta$ das Biegungsmoment M_0 in der Trägermitte:

$$M_0 = p\int_0^\sigma \frac{(i\sigma+\sigma^2)}{2m(i+2\delta)} d\frac{\sigma}{m} = \frac{ps^2}{12}\left(\frac{3i+2\sigma}{i+2\delta}\right).$$

Alle gegebenen Formeln zeigen das Bestreben, bei wachsendem i Werte zu liefern, die sich den für den Balken mit frei aufliegenden Enden geltenden Werte nähern, weil bei abnehmenden Werten J_e $i = \frac{J_1}{J_e}$ ungleich rascher anwächst, als $m = \sqrt[4]{\frac{\psi}{4EJ_e}}$.

Nimmt man beispielsweise zu Textabb. 2 an, dafs nur die untere Platte über den Auflagerpunkt A reiche, so ist $J_e = 18.23{,}5:12 = 23{,}5$ cm, also $i = \frac{J_1}{J_e} = \frac{22076{,}4}{23{,}4} = 942$, während m für die oben angenommenen Zahlen $\psi = 6400$, $E = 2000000$ anwachsen würde von $m = 0{,}02$ auf $m = \sqrt[4]{\frac{6400}{4.2000000.23{,}4375}} = 0{,}043$, also würde man für Mittelstellung einer Last R_0 und für $2d = 600$ cm, $\delta = 12{,}9$ den Wert erhalten:

$$M_0 = \frac{R_0 d}{2}\left\{\frac{942+12{,}9}{942+25{,}8}\right\},$$

der nur unwesentlich vom Werte $\frac{R_0 d}{2}$ des frei gelagerten Balkens abweicht.

Für $i = 1$ entsteht stets der Fall unveränderlichen Trägheitsmomentes. Läfst man aber i unter 1 sinken, so nähert man sich mehr und mehr dem beiderseits fest eingespannten Träger.

(Schluß folgt.)

„Kobel"-Schornsteine.

C. Guillery, Baurat in München-Pasing.

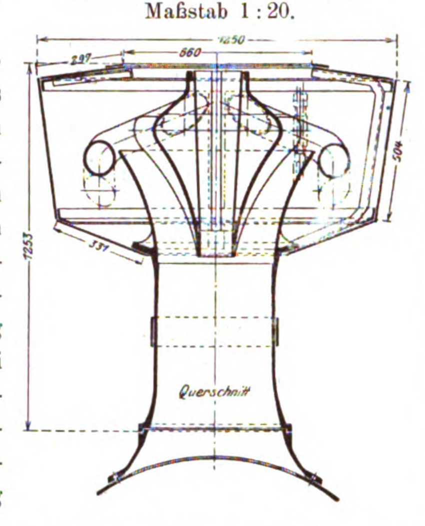
Aus Anlafs der Veröffentlichung über Schornsteine amerikanischer Bauart für Heifsdampf-Tenderlokomotiven der Thessalischen Bahnen von J. A. Maffei*) sind dem Verfasser zwei Zeichnungen der österreichischen Staatsbahnen bekannt gegeben, aus denen hervorgeht, dafs der Gedanke, dem auspuffenden Dampfstrahle einen innern freien Abzug zu schaffen, nicht neu ist, wie nach sonstigen Veröffentlichungen anzunehmen wäre. Die Durchmesser der innern Abzugöffnung betragen bei den österreichischen Schornsteinen sogar 110 und 120 mm, ohne dafs

*) Organ 1912, S. 379.

darin eine Gefahr für Funkenflug gesehen wird. Um so unbedenklicher sind offenbar die mittleren Durchlaſsöffnungen von nur 40 mm lichter Weite bei dem Schornsteine von Maffei.

Bei der einen österreichischen Anordnung,*) der nach der äuſsern Ähnlichkeit mit einem Taubenschlage genannten «Kobel»-Schornsteine ist oberhalb des innern Schornsteines ein ringförmiger, schwach trichterartiger Guſseisenkörper angeordnet, durch den die Löscheteile nach dem äuſsern Umfange geleitet werden. Diese Bauart gilt für die Feuerung mit leichterer Kohle. Bei der andern, von Oberbaurat Rihosek angegebenen Anordnung*) (Textabb. 1) ist zur Verstärkung der Ablenkung der Löscheteile in die Achse des Schornsteines ein birnförmiger Verdränger mit schraubenförmigen äuſseren Ansätzen eingebaut, so daſs die abziehenden Rauchgase in drehende Bewegung geraten. In den Mantel des Schornsteinkopfes sind schräge Prallbleche eingesetzt.

Abb. 1. Funkenfänger von Rihosek, österreichische Staatsbahnen. Maßstab 1 : 20.



*) Eisenbahntechnik der Gegenwart, Band I, Lokomotiven, 3. Auflage, S. 355.

Die Schaffung freien innern Abzuges für den Dampfstrahl scheint zuerst von Heusinger von Waldegg angegeben zu sein,*) der etwas oberhalb des Blasrohrkopfes einen stark geschweiften Trichter anordnete, dessen untere Öffnung, mit einem Durchmesser gleich der lichten Weite des Blasrohres, den Dampf frei abziehen lieſs. Der freie Abzug der Rauchgase erscheint bei dieser Lösung allerdings zu sehr gehemmt, und das wird der Grund sein, weshalb die Bauart in Vergessenheit geriet.

Da die östereichischen Schornsteine trotz der reichen Waldbestände des Landes ausreichend gegen Funkenflug schützen,**) so ist anzunehmen, daſs etwa in den Schornstein geratene Flugasche von selbst nach auſsen gedrängt wird, und nicht in den vom Dampfe eingenommenen Kern des austretenden Strahles gerät.

*) Handbuch für spezielle Eisenbahntechnik, Bd. III, 2. Auflage 1882, S. 368.

**) Österreichische Schornsteine. Röll, Encyklopädie des Eisenbahnwesens, Bd. 4, S. 1749/50.

Die Schienenwanderung in der Richtung des Verkehres.

K. den Tex, Abteilungsvorstand der Gesellschaft für den Betrieb von Niederländischen Staatseisenbahnen.

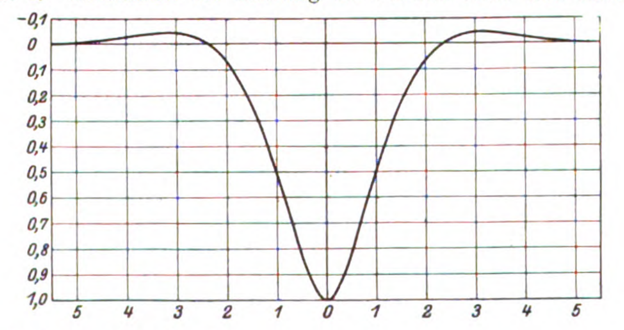
Einem früheren Aufsatze*) möchte der Verfasser eine Berechnung der Kraft, die die Wanderung erzeugt, hinzufügen.

Diese Berechnung weicht von der durch Zimmermann gegebenen**) ab, sie schlieſst sich aber seiner «Berechnung des Eisenbahnoberbaues» an.

Wenn angenommen wird, daſs sich die Schwerpunktlinie der Schiene in der Längsrichtung nicht verschiebt, so verursacht die Durchbiegung der Schiene unter dem fortbewegten Rade eine pendelnde Bewegung jedes Querschnittes um die Achse, die durch den Schwerpunkt rechtwinkelig zur Mittelachse gelegt wird.

Die Schienenunterkante verschiebt sich dabei auf der Unterschwellung hin und her. Die hierbei auftretende Reibungskraft hängt für jeden Punkt, ihrer Richtung nach, vom Sinne der Bewegung des Querschnittes und, ihrer Gröſse nach, vom Drucke der Schiene auf die Schwelle ab. Dieser Druck steht in gradem Verhältnisse zur Senkung.

Abb. 1. Einflußlinie der Senkung der Schiene unter dem Rade.



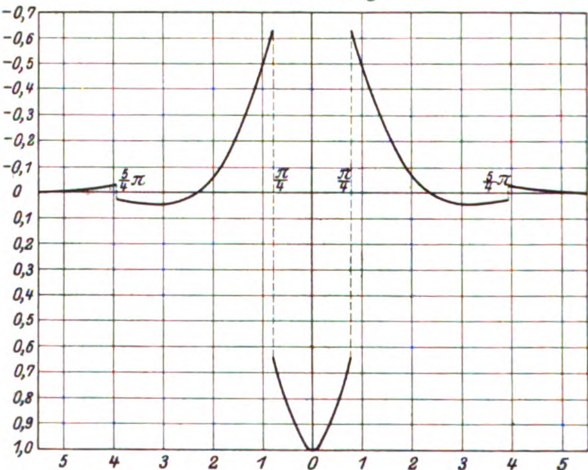
*) Organ 1910, S. 234.

**) Nr. 48, Engerth, S. 17, Frage X. Internationaler Eisenbahnkongreß 1900 zu Paris.

Bewegt sich das Rad von links nach rechts, und wird die Kraft, die die Schiene in derselben Richtung treiben will, als positiv bezeichnet, so ist die Kraft bei positivem Drucke zwischen Schiene und Schwelle positiv, wenn sich der Querschnitt in positivem Sinne, von links nach rechts, dreht.

Dieses ist bei der Einfluſslinie der Senkung (Textabb. 1) daran zu erkennen, daſs sie nach unten gewölbt ist. Wird für diese Stellen die Höhe mit demselben Zeichen aufgetragen, für die anderen mit umgekehrtem Zeichen, so erhält man die Einfluſslinie der Reibungskräfte. (Textabb. 2.)

Abb. 2. Einflußlinie der Reibungskraft zwischen Schiene und Unterschwellung.



Die Summe der Auflagerdrucke (Textabb. 1) verhält sich zur Summe der Reibungskräfte (Textabb. 2), wie + 2 zu + 0,65, nach den Formeln von Zimmermann berechnet.

Die Summe der Reibungskräfte oder die Wanderkraft ist also

$$0{,}325\ f\ P,$$

worin f die Reibungszahl und P die bewegte Last, gleich der Summe der Auflagerdrucke, ist.

Die Berechnung ist für Langschwellenoberbau gemacht. Weil die Vorgänge beim Querschwellenoberbaue wesentlich dieselben sind, ist das Ergebnis auch für diesen verwendbar, ohne dafs grofse Fehler gemacht werden.

Ein Gleis, aus 12 m langen, auf 16 Schwellen ruhenden Schienen wird befahren von einem Zuge von 3000 kg/m Gewicht. Für die Schienenlänge ist die Wanderkraft bei f = 0,2

$$0{,}325 \times 0{,}2 \times 12 \times 3000 = 2340 \text{ kg}.$$

Sind von den 16 Schwellen sechs durch die Lascheneinklinkungen oder sonstige Mittel festgelegt, so hat jede dieser Schwellen

$$\frac{2340}{6} = 390 \text{ kg}$$

zu halten.

Diese Überlegung liefert hohe Zahlen, doch ist auch nach der Erfahrung die Kraft des Wanderns keine geringe. Wenn jetzt noch, ein Vierteljahrhundert nach Johnson, die Meinung ausgesprochen wird, dafs die Stöfse des Rades an den Laschen die Hauptursache des Wanderns sind, und andere Ursachen als gering bezeichnet werden*), so kann man dem Wunsche Ausdruck geben, dafs solche Meinungen, wenn veröffentlicht, auch rechnerisch begründet werden.

*) K. Skibinski, Organ 1913, S. 48.

Widerstand von Fahrzeugen beim Durchfahren von Gleisbogen.

P. Haug, Regierungsbaumeister in Stuttgart.

Bei der eifrigen Erörterung, welche die Frage der Widerstände von steifachsigen Fahrzeugen in den jüngsten Veröffentlichungen*) gefunden hat, lohnt es sich ein Verfahren mitzuteilen, das diese Verhältnisse genauer zu untersuchen gestattet.

Abb. 1.

Soweit die in Frage kommenden Beziehungen rein geometrischer Art sind, lassen sie sich leicht ermitteln, wenn beachtet wird, dafs (Textabb. 1) zwischen dem Anlaufwinkel α zwischen Rad und Schiene, dem Erzeugungswinkel β des berührenden Radreifenkegels, dem Steigungswinkel δ der den Schienenkopf im Anlaufpunkte berührenden Ebene und dem Winkel γ nach Textabb. 1 die Gleichungen

$$\operatorname{tg}\alpha \,.\, \operatorname{tg}\beta = \sin\gamma$$

und $\sin\alpha \,.\, \operatorname{tg}\delta = \operatorname{tg}\gamma$

oder annähernd $\operatorname{tg}\beta = \operatorname{tg}\delta$ bestehen.

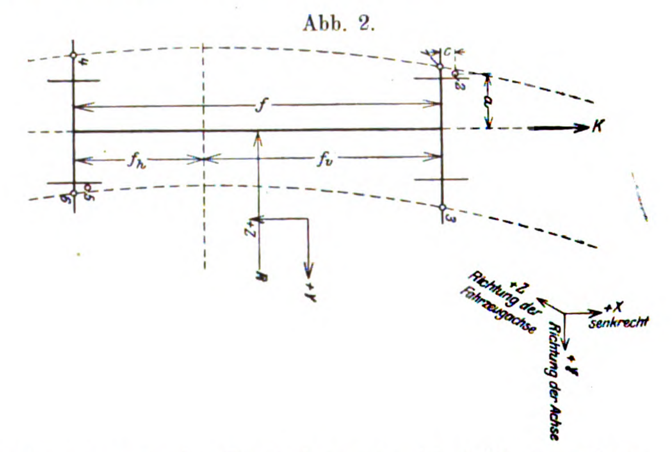
Hinsichtlich der Kräftewirkung bieten nur die durch die Gleitbewegungen der Räder auf den Schienen wachgerufenen Reibungskräfte einige Schwierigkeit. Bezüglich dieser läfst sich eine genügend allgemeine Lösung nicht geben, solange nicht aufser den Bestimmungsgröfsen für die Bewegung des ganzen Fahrzeuges auch noch die Bestimmungsgröfsen für die Bewegung der einzelnen Achssätze in die Rechnung eingeführt werden. Erst mit diesen lassen sich nämlich die Geschwindigkeiten der einzelnen berührenden Radreifenpunkte, die Gleitgeschwindigkeiten, und weil in die Richtung dieser die vollen Reibungswiderstände fallen, auch die Reibungskräfte nach Gröfse und Richtung bestimmen.

Sind so die Reibungskräfte in bestimmte Ausdrücke gebracht, so liefern die allgemeinen Gleichgewichtsbedingungen, auf das ganze Fahrzeug und die einzelnen Achssätze angewendet, die weiteren gesuchten Beziehungen.

Der Gedankengang im einzelnen wird am besten an einem der von Schlöfs und Heumann behandelten Beispiele erläutert.

Beispiel: Ein Wagen vom Gewichte Q mit zwei steif gelagerten Achsen im Abstande f = 10000 mm bewege sich unter dem Einflusse einer in der Fahrzeugachse ausgeübten Kraft K mit einer gleichförmigen Geschwindigkeit von 10 km/St durch einen Bogen mit dem Halbmesser R = 180000 mm, die Querschnitte der Schienen und des Radreifens entsprechen den T. V., die Schienenneigung sei $\operatorname{tg}\beta_1 = 1:20$, die Spurerweiterung $\varepsilon = 35$ mm, der Spielraum zwischen Rad und Schiene im geraden Gleise s = 11 mm, der Laufkreishalbmesser r = 500 mm, der Beiwert der Reibung zwischen Rad und Schiene $\mu = 1:5$.*) Die Bewegungsverhältnisse sollen untersucht, namentlich die Kraft K bestimmt werden (Textabb. 2).

Abb. 2.



1. Geometrische Beziehungen (Textabb. 1 und 2).

Unter dem Vorbehalte späterer Berichtigung, falls eine

*) Organ 1913, Beilage; 1912, S. 50, 64, 257, 383, 440; 1913, S. 9, 104, 118, 136, 158, 254. Von den früheren Veröffentlichungen ist in erster Linie zu nennen das sehr eingehende und gründliche Werk von Bödecker: „Die Wirkungen zwischen Rad und Schiene", Hannover 1887.

*) Auf die Veränderlichkeit des Reibungsbeiwertes mit der Geschwindigkeit ist keine Rücksicht genommen.

solche nötig werden sollte, wird Spiefsgangstellung des Wagens vorausgesetzt, man erhält dann

$$\text{Anlaufwinkel der vordern Achse } \alpha_v{}^{*)} = \frac{f}{2R} + \frac{\varepsilon + s}{f} = 0{,}0324\,^{**)}$$

$$\text{» » hintern » } \alpha_h = \frac{f}{2R} - \frac{\varepsilon + s}{f} = 0{,}0232.$$

Abstand der Vorderachse von dem Krümmungshalbmesser ⊥ Fahrzeugachse: $f_v = 180000\,\alpha_v = 5828$ mm,

Abstand der Hinterachse von dem Krümmungshalbmesser ⊥ Fahrzeugachse: $f_h = 180000\,\alpha_h = 4172$ mm.

Der Betrag, um den der Anlaufpunkt eines Rades unter und seitlich von dem Auflagepunkte desselben Rades liegt, ist in engen Grenzen veränderlich mit der Schienenbreite und dem Halbmesser der Abrundung des Schienenkopfes, und kann für die den T. V. entsprechenden Schienen und Radreifen zu ∽ 8,5 mm und 30 mm angenommen werden; also ist

der senkrechte Abstand des Anlaufpunktes 2 von der Achse ∽ 508,5 mm,

der Betrag c_2, um den Punkt 2 vor der Achse liegt $= 508{,}5 \sin\alpha_v \operatorname{tg}\beta_2 = 28{,}54$ mm,

die Verschiebung der Vorderachse aus der Mitte des erweiterten Gleises nach aufsen:

$$e_v = \frac{\varepsilon + s}{2} - c_2 \sin\alpha_v = 23 - 0{,}92 = 22{,}08 \text{ mm},$$

der Rollkreishalbmesser im Punkte 1

$$b_1 = r - \left(\frac{\varepsilon}{2} : 20\right) + \frac{\frac{\varepsilon + s}{2} - c_2 \sin\alpha_v}{20^{***)}} = r + \frac{\frac{s}{2} - 0{,}925}{20}$$
$$= r + 0{,}23 = 500{,}23 \text{ mm}.$$

Zusammenstellung I enthält in den Reihen 3 bis 5 die geometrischen Verhältnisse für alle Berührungspunkte.

2. Druckkräfte in den Berührungspunkten.

Der vorerst unbekannte Druck im Punkte 2 wird mit N_2 bezeichnet; man erhält als Seitenkräfte dieses Druckes in den Richtungen der Senkrechten, der Achse und der Fahrzeugachse (Textabb. 2)

$$N_{2x} = N_2 \cos\delta_2 = 0{,}500\,N_2;\; N_{2y} = N_2 \sin\delta_2 \cos\alpha_v = 0{,}8660\,N_2;$$
$$N_{2z} = N_2 \sin\delta_2 \sin\alpha_v = 0{,}0279\,N_2.$$

Zusammenstellung I enthält in den Reihen 6 bis 9 die Seitenkräfte der Drücke für alle Berührungspunkte.

3. Gleitgeschwindigkeiten in den Berührungspunkten.

Die Gleitgeschwindigkeiten lassen sich nur bestimmen, wenn aufser den Bestimmungsgröfsen für die Bewegung des ganzen Fahrzeuges auch diejenigen für die Bewegung der beiden Achssätze, wenn also im vorliegenden Falle aufser der Winkelgeschwindigkeit w auch noch die Winkelgeschwindigkeiten w_v und w_h der beiden Achssätze um ihre Achsen in die Rechnung eingeführt werden.

Man erhält für den Punkt 2 als Seitengeschwindigkeiten

*) Die Zeiger v und h beziehen sich auf die Vorder- und Hinter-Achse, die Zeiger 1 bis 6 auf die einzelnen Berührungspunkte (Textabb. 2).

**) Die Zahlen sind mit dem Rechenschieber gerechnet und machen keinen Anspruch auf völlige Genauigkeit.

***) Die Neigung der Radreifenlauffläche ist zu 1 : 20 angenommen.

a) herrührend von der Drehung um die Bogenmitte mit der Winkelgeschwindigkeit w

$$v_{2x} = 0 \qquad v_{2y} = +\,w f_v \qquad v_{2z} = -\,w\,(R + a_2),$$

b) herrührend von der Drehung um die Achse des Achssatzes mit der Winkelgeschwindigkeit w_v

$$v_{2x} = -\,w_v \cdot c_2 \qquad v_{2y} = 0 \qquad v_{2z} = +\,w_v\,b_2,$$

somit als Seitenbeträge der Gleitgeschwindigkeit

$$v_{2x} = -\,w_v \cdot c_2 \quad v_{2y} = +\,w \cdot f_v \quad v_{2z} = -\,w\,(R + a_2) + w_v\,b_2$$

und als Gleitgeschwindigkeit selbst $v_2 = \sqrt{v_{2x}^2 + v_{2y}^2 + v_{2z}^2}$ oder*)

$$v_{2x} = -\frac{R}{r}\,w\,c_2 \qquad v_{2y} = +\,w f_v$$

$$v_{2z} = -\,w\left[(a_2 + x_v) + \frac{R}{r}(r - b_2)\right]$$

$$\text{und } v_2 = \sqrt{\left(\frac{R}{r}c_2\right)^2 + (f_v)^2 + \left[a_2 + \frac{R}{r}(r - b_2)\right]^2}\;w,$$

also mit Zahlenwerten

$$v_{2x} = -\,10275\,w; \quad v_{2y} = 5857\,w; \quad v_{2z} = (2425 - x_v)\,w;$$
$$v_2 = 12075\,w.$$

Zusammenstellung I enthält in den Reihen 10 bis 13 die Gleitgeschwindigkeiten für alle Berührungspunkte.

4. Reibungskräfte und Kräftesummen in den Berührungspunkten.

Aus den Gleitgeschwindigkeiten erhält man die Seitenkräfte der Reibungskraft im Punkte 2 zu

$$R_{2x} = -\frac{v_{2x}}{v_2}\,\mu\,N_2; \quad R_{2y} = -\frac{v_{2y}}{v_2}\,\mu\,N_2; \quad R_{2z} = -\frac{v_{2z}}{v_2}\,\mu\,N_2,$$

also mit Zahlenwerten

$$R_{2x} = \frac{10275}{12075} \cdot \frac{1}{5} \cdot N_2 = 0{,}1700\,N_2; \quad R_{2y} = -\frac{5857}{12075} \cdot \frac{1}{5}\,N_2$$
$$= -\,0{,}0971\,N_2; \quad R_{2z} = -\frac{2425 - x_v}{12075} \cdot \frac{1}{5}\,N_2 = -\,0{,}0402\,N_2$$
$$+\,0{,}0000166 \cdot x_v\,N_2$$

und durch Vereinigung der Seitenkräfte des Drucks und der Reibung die vollen Seitenkräfte

$$P_{2x} = +\,0{,}6700\,N_2; \quad P_{2y} = 0{,}7689\,N_2; \quad P_{2z} = -\,0{,}0123\,N_2$$
$$+\,0{,}0000166\,x_v\,N_2.$$

Zusammenstellung I enthält in den Reihen 14 bis 19 die

*) Die Berechnung der Werte v_z ist unbequem, weil jedes der beiden Glieder sehr groß, ihr Unterschied aber klein ist. Man setze, um die gleichen großen Beträge zum Verschwinden zu bringen, $w_v = \frac{(R - x_v)}{r} w$, worin x_v vorerst unbekannt ist, dann erhält man

$$v_{2x} = -\frac{R - x_v}{r}\,w\,c_2 \qquad v_{2y} = +\,w\,f_v$$

$$v_{2z} = -\,w\,(R + a_2) + \frac{R - x_v}{r}\,w\,b_2 = -\,w\,(R + a_2) +$$
$$+ \frac{R - x_v}{r}\,w\,[r - (r - b_2)],$$

oder, wenn in den Ausdrücken für v_{2x} und v_2 unter dem Vorbehalte späterer Berichtigung x_v als kleine Größe vernachlässigt und in dem Ausdrucke für v_{2z} der Wert $\frac{x_v\,(r - b_2)}{r}\,w = 0$ gesetzt wird

$$v_{2x} = -\frac{R}{r}\,w\,c_2 \qquad v_{2y} = +\,w\,f_v$$

$$v_{2z} = -\,w\left[(a_2 + x_v) + \frac{R}{r}(r - b_2)\right]$$

$$\text{und } v_2 = \sqrt{\left(\frac{R}{r}c_2\right)^2 + (f_v)^2 + \left[a_2 + \frac{R}{r}(r - b_2)\right]^2}\;w.$$

Zusammenstellung I.

1	2	3	4	5	6	7	8
2	Bezeichnung	Punkt 1	Punkt 2	Punkt 3	Punkt 4	Punkt 5	Punkt 6
3	Abstand des Berührungspunktes von der Fahrzeuglängsachse a	745	715	— 790	790	— 715	— 745
4	Senkrechter Abstand des Berührungspunktes von der Achse b	500 + 0,23	500 + 0,23 + 8,5	500 — 1,98	500 — 2,00	500 + 0,25 + 8,5	500 + 0,25
5	Betrag, um den der Berührungspunkt vor der Achse liegt c .	+ 0,81	+ 28,54	— 0,81	— 0,58	+ 20,43	+ 0,58
6	Druck N	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	N_6
7	Seitenkräfte des Druckes: in der x-Richtung N_x	+ 0,9987 N_1	+ 0,5000 N_2	+ 0,9987 N_3	+ 0,9987 N_4	+ 0,5000 N_5	+ 0,9987 N_6
8	in der y-Richtung N_y	+ 0,0500 N_1	+ 0,8660 N_2	— 0,0500 N_3	+ 0,0500 N_4	— 0,8660 N_5	— 0,0500 N_6
9	in der z-Richtung N_z	+ 0,0016 N_1	+ 0,0279 N_2	— 0,0016 N_3	— 0,0012 N_4	+ 0,0202 N_5	+ 0,0012 N_6
10	Seitenbeträge der Gleitgeschwindigkeit: in der x-Richtung v_x	— 292 w	— 10275 w	+ 292 w	+ 209 w	— 7355 w	— 209 w
11	in der y-Richtung v_y	+ 5829 w	+ 5857 w	+ 5827 w	— 4173 w	— 4152 w	— 4171 w
12	in der z-Richtung v_z	(- 662 — x_v) w	(+ 2425 — x_v) w	(+ 77 — x_v) w	(— 1510 — x_h) w	(+ 3865 — x_h) w	(+ 835 — x_h) w
13	Ganze Gleitgeschwindigkeit . .	5875 w	12075 w	5835 w	4445 w	9290 w	4260 w
14	Seitenkräfte der Reibung: in der x-Richtung R_x	+ 0,0099 N_1	+ 0,1700 N_2	— 0,0100 N_3	— 0,0094 N_4	+ 0,1582 N_5	+ 0,0098 N_6
15	in der y-Richtung R_y	— 0,1983 N_1	— 0,0971 N_2	— 0,1995 N_3	+ 0,1875 N_4	+ 0,0895 N_5	+ 0,1955 N_6
16	in der z-Richtung R_z	+ 0,0225 N_1 + 0,0000341 x_v N_1	— 0,0402 N_2 + 0,0000166 x_v N_2	— 0,0026 N_3 + 0,0000343 x_v N_1	+ 0,0681 N_4 + 0,0000451 x_h N_4	— 0,0832 N_5 + 0,0000216 x_h N_5	— 0,0392 N_6 + 0,0000469 x_h N_6
17	volle Seitenkräfte: in der x-Richtung P_x	+ 1,0086 N_1	+ 0,6700 N_2	+ 0,9887 N_3	+ 0,9893 N_4	+ 0,6582 N_5	+ 1,0085 N_6
18	in der y-Richtung P_y	— 0,1483 N_1	+ 0,7689 N_2	— 0,2405 N_3	+ 0,2375 N_4	— 0,7765 N_5	+ 0,1455 N_6
19	in der z-Richtung P_z	+ 0,0241 N_1 + 0,0000341 x_v N_1	— 0,0123 N_2 + 0,0000166 x_v N_2	— 0,0042 N_3 + 0,0000343 x_v N_3	+ 0,0669 N_4 + 0,0000451 x_h N_4	— 0,0630 N_5 + 0,0000216 x_h N_5	— 0,0380 N_6 + 0,0000469 x_h N_6
20	Gleitgeschwindigkeit: in der z-Richtung v_z	— 832 w	+ 2255 w	— 93 w	—	—	—
21	volle	5895 w	12040 w	5835 w	—	—	—
22	Seitenkräfte der Reibung: in der x-Richtung R_x	+ 0,0099 N_1	+ 0,1705 N_2	— 0,0100 N_3	—	—	—
23	in der y-Richtung R_y	— 0,1980 N_1	— 0,0973 N_2	— 0,1995 N_3	—	—	—
24	in der z-Richtung R_z	+ 0,0282 N_1	— 0,0375 N_2	+ 0,0032 N_3	—	—	—
25	Volle Seitenkräfte: in der x-Richtung P_x	+ 1,0086 N_1	+ 0,6705 N_2	+ 0,9887 N_3	—	—	—
26	in der y-Richtung P_y	— 0,1480 N_1	+ 0,7687 N_2	— 0,2495 N_3	—	—	—
27	in der z-Richtung P_z	+ 0,0298 N_1	— 0,0096 N_2	+ 0,0016 N_3	—	—	—

Seitenkräfte der Reibung und die vollen Seitenkräfte für alle Berührungspunkte.

5. **Gleichgewichtsbedingungen.**

Zur Ermittelung der unbekannten Werte N_1, N_2, N_3, N_4, N_5, N_6, x_v, x_h kann man die folgenden acht von einander unabhängigen Gleichgewichtsbedingungen aufstellen:

a) je für den vordern und hintern Achssatz:

1_v) und 1_h) $\qquad \Sigma P_x - \frac{Q}{2} = 0,$

2_v) und 2_h) $\qquad \Sigma (P_z \,.\, b) - \Sigma (P_x \,.\, c) = 0$ *)

3_v) und 3_h) $\qquad \Sigma (P_x \,.\, a) - \Sigma (P_y \,.\, b) = 0;$

b) für das ganze Fahrzeug:

4) $\Sigma P_y = 0$

5) $\Sigma \left[P_y \,.\left(\frac{f}{2} + c\right)\right] + \Sigma \left[P_y \left(-\frac{f}{2} + c\right)\right] - \Sigma (P_z \,.\, a) = 0$

für den vordern Achssatz, für den hintern Achssatz.

Eine einfache Lösung dieser Gleichungen mit guter Annäherung ergibt sich, wenn man zunächst in Gl. 5) x_v und x_h vernachlässigt,

$$N_{3x} = \frac{Q}{4},\; N_{4x} = \frac{Q}{4},\; P_{1z} \,.\, a_1 + P_{2z}\, a_2 = - P_{3z} \,.\, a_3$$

$$P_{5z} \,.\, a_5 + P_{6z} \,.\, a_6 = - P_{4z} \,.\, a_4$$

$$b_1 = b_2 = b_3 = b_4 = b_5 = b = 500$$

setzt und zuerst aus den Gleichungen 1_v, 1_h, 3_v, 3_h, 4, 5 die Werte für N_1, N_2, N_3, N_4, N_5, N_6 und erst zuletzt aus den Gleichungen 2_v und 2_h die Werte für x_v und x_h ermittelt.

Man erhält auf diesem Wege

$$N_1 = 0{,}688 \frac{Q}{4};\; N_2 = 0{,}461 \frac{Q}{4};\; N_3 = 1{,}008 \frac{Q}{4}$$

$$N_4 = 1{,}007 \frac{Q}{4};\; N_5 = 0{,}451 \frac{Q}{4};\; N_6 = 0{,}7005 \frac{Q}{4}$$

$$x_v = 170;\; x_h = 0.$$

Diese Werte sind wegen der hinsichtlich des Wertes x_v teilweise begangenen Vernachlässigungen nicht genau, man hat deshalb die Gleitgeschwindigkeiten, Reibungskräfte und vollen Seitenkräfte unter Verwendung des für x_v ermittelten Wertes zu berichtigen (Zusammenstellung I Reihen 20 bis 27) und die Werte N neu zu bestimmen. Man erhält so:

$$N_1 = 0{,}6815 \frac{Q}{4};\; N_2 = 0{,}4710 \frac{Q}{4};\; N_3 = 1{,}0080 \frac{Q}{4}$$

$$N_4 = 1{,}0080 \frac{Q}{4};\; N_5 = 0{,}4525 \frac{Q}{4};\; N_6 = 0{,}6990 \frac{Q}{4}.$$

Damit sind die Verhältnisse klargelegt.

6. **Der Widerstand des Wagens und damit auch die Kraft K** ergeben sich durch Zusammenzählen aller P_z-Kräfte zu

$$(+\,0{,}0298 \,.\, 0{,}6815 - 0{,}0096 \,.\, 0{,}4710 + 0{,}0016 \,.\, 1{,}0080 + 0{,}0669 \,.\, 1{,}0080 - 0{,}0630 \,.\, 0{,}4525 - 0{,}0380 \,.\, 0{,}6990) \frac{Q}{4}$$

$$(+\,0{,}0203 - 0{,}0045 + 0{,}0016 + 0{,}0673 - 0{,}0285 - 0{,}0265) \frac{Q}{4}$$

$$= +\,0{,}0297 \frac{Q}{4} = +\,0{,}0074\, Q.$$

Zu demselben Werte für K führt die Leistungsgleichung: Leistung der Kraft K + Reibungsleistung = 0 oder

$$180000 \,.\, w \,.\, K = \Sigma (v \,.\, \mu N) = (5895 \,.\, 0{,}6815 + 12040 \,.\, 0{,}4710 + 5835 \,.\, 1{,}0080 + 4445 \,.\, 1{,}0080 + 9290 \,.\, 0{,}4525 + 4260 \,.\, 0{,}6990) \,.\, w \,.\, \frac{1}{5} \,.\, \frac{Q}{4} = (4010 + 5660 + 5875 + 4470 + 4200 + 2970) \,.\, w \,.\, \frac{1}{20} \,.\, Q = 27185 \,.\, \frac{1}{20} \,.\, w \,.\, Q$$

$$\text{oder } K = \frac{27185}{20 \,.\, 180000} = 0{,}0075\, Q.$$

Zur Ermittelung der Gleitgeschwindigkeiten ist zunächst w zu bestimmen. Aus der Geschwindigkeit des Fahrzeuges = 10 km/St folgt $w = \frac{10000000}{3600 \,.\, 180000} = 0{,}0154$ mm/Sek mm.

Damit erhält man beispielsweise für den Punkt 2:

$$v_{2x} = -\,0{,}0154 \,.\, 10275 = -\,158 \text{ mm/Sek},$$
$$v_{2y} = +\,0{,}0154 \,.\, 5857 = +\,90 \text{ »}$$
$$v_{2z} = +\,0{,}0154 \,.\, 2255 = +\,35 \text{ »}$$

Der Anlaufpunkt des vordern Achssatzes gleitet also auf der Schiene mit einer Geschwindigkeit von 158 mm/Sek nach unten,
» » » » 90 » » innen,
» » » » 35 » » hinten.

Zu Beginn der Rechnung wurde als eine später zu bestätigende Voraussetzung Spiefsgangstellung des Wagens angenommen. Der Beweis für die Richtigkeit dieser Voraussetzung liegt darin, dafs sich keiner der Drücke $N < 0$ ergeben hat.

Der vorstehend ermittelte Wert ist wesentlich höher, als die von Schlöfs und Heumann angegebenen, mit dem nach der sehr einfachen Formel von Meyer-Absberg bestimmten Werte 7,2 kg/t stimmt er gut überein. In den praktisch wichtigeren Fällen, in denen die Hinterachse mehr nach dem Bogenmittelpunkte gerichtet ist, ergeben sich aus der letztern Formel etwas zu kleine Werte, weil Meyer-Absberg zwar die ganze Reibungskraft, mit tg α vervielfacht, in der Richtung der Achse des Achssatzes wirkend annimmt, aber die in die Fahrzeugachse fallenden Reibungskräfte, die bei nach dem Mittelpunkte gerichteten Achsen allein vorhanden sind, vernachlässigt.

Eine der Veränderlichkeit des Reibungsbeiwertes, der Spurerweiterung und des Laufkreishalbmessers in weiten Grenzen Rechnung tragende, einfach gebaute Formel für den Widerstand dürfte schwer zu finden sein, für mittlere Verhältnisse gibt folgende Formel genügend genaue Werte:

$$w = \mu \frac{1000}{4 \,.\, R} \left[(2 - 1{,}6\, \mu) \left(\sqrt{f_v^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2} + \sqrt{f_h^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2} \right) + 4{,}6\, \mu \sqrt{f^2 + a^2} \,.\, \sqrt{1 + \left(0{,}0085 \frac{R}{r \,.\, f}\right)^2} \right].$$

Hierin bedeutet f^m den Achsstand, a^m den Abstand der Laufkreise, R^m den Bogenhalbmesser, μ den Reibungsbeiwert, r^m den Laufkreishalbmesser und $w^{kg/t}$ den Bogenwiderstand; ist σ^m der ganze Spielraum der Achse im Gleise, so folgt f_v aus $f_v = \frac{f}{2} + \frac{\sigma}{f} \,.\, R$ und f_h aus $f_h = \frac{f}{2} - \frac{\sigma}{f} \,.\, R$. Voraussetzung für die Anwendbarkeit dieser Formel ist $f^2 > \sigma \,.\, 2\, R$.

Dem Einflusse der Kräfte in den Zug- und Stofs-Vorrichtungen ist in der vorstehenden Formel keine Rechnung getragen, vielmehr ist angenommen, dafs es sich um einzelne, etwa in einem Gefälle unter dem Einflusse der Schwere laufende Wagen handelt.

Die Berücksichtigung beliebiger äufserer Kräfte bietet keine Schwierigkeit.

*) Statt 0 wäre streng genommen das aus der Reibung am Achsschenkel folgende Moment zu setzen.

Nachruf.

August Haarmann †.

Wieder hat das deutsche Grofsgewerbe den Tod eines Mannes zu beklagen, der zu seinen erfolgreichsten Führern sowohl auf theoretischem als auch praktischem Gebiete gehörte.

August Haarmann wurde am 4. August 1840 in Blankenstein a. d. Ruhr geboren und bezog mit jungen Jahren die Bochumer Gewerbeschule. Durch eigene Arbeit als Bergmann erwarb er sich die Mittel zum weitern Studium, dem er dann auf der Gewerbeakademie in Berlin oblag, von wo aus er sich dem Eisenhüttenwesen zuwendete. 1868 wurde er Betriebsleiter und 1870 Verwaltungsratmitglied der Heinrichshütte in Hattingen, 1872 übernahm er die Leitung des Stahlwerkes in Osnabrück, das er über das gefahrvolle Jahrzehnt von 1870 bis 1880 in umsichtigster Weise hinwegbrachte und durch die Aufnahme der Herstellung von Eisenbahnschienen zu weiterer Entwickelung führte. Auf diesem Gebiete liegen auch seine Hauptverdienste, wie viele Erfindungen auf dem Gebiete des Oberbaues zeigen, die Haarmann's Namen führen, und die durch streng wissenschaftliche Arbeit und regsten Fleifs entstanden sind, wie sein Gleismuseum, das jetzt im Verkehrsmuseum in Berlin aufgegangen ist, beweist.

Seine Arbeiten sind in zahlreichen Vorträgen und Aufsätzen, sowie in seinem Werke «Das Eisenbahngleis» zum Ausdrucke gelangt.

1907 wurde Haarmann in der Generalversammelung des Vereines Deutscher Hüttenleute, dem er auch als Vorstandsmitglied angehörte, die Karl Lueg-Denkmünze wegen seiner hohen Verdienste um den eisernen Oberbau verliehen. Dabei blieb er auch als Eisenhüttenmann stets auf der Höhe der Zeit und der Ausbau der Georgs-Marien-Hütte mit dem neuen Martin- und Walz-Werke ist sein Werk, das er durch Anlage von Anthrazitkohlenbergwerken im Piesberge bei Osnabrück und einer Zeche bei Werne weiter stärkte. 1907 trat er in den Ruhestand, nachdem sein ältester Sohn die Leitung der Georgs-Marien-Hütte übernommen hatte, um sich nun nur noch seinen wissenschaftlichen Untersuchungen zu widmen.

Haarmann war im höchsten Sinne des Wortes von dem Werte der Arbeit überzeugt, und stellte an sich selbst die höchsten Anforderungen, war aber immer bereit, die Leistungen anderer in weitestgehender Weise anzuerkennen; er hatte für seine Arbeiter stets ein warmes Herz und tatkräftige Hülfe.

Seit 1877 gehörte er der Handelskammer in Osnabrück als Mitglied an, deren Vorsitzender er seit 1889 war, und die ihm weiten Raum für gemeinnützige Tätigkeit eröffnete. 1877 wurde er Mitglied des Bürgervorsteher-Kollegiums von Osnabrück und 1892 Senator im Magistrate der Stadt. 1893 wurde er zum Kommerzienrate ernannt, 1903 wurde er Geheimer Kommerzienrat und gleichzeitig wurde ihm von der Technischen Hochschule in Charlottenburg die Würde als Dr.-Ing. ehrenhalber verliehen. Auch gehörte er seit Jahren dem preufsischen Eisenbahnrate und dem Ausschusse des Zentralverbandes deutscher Industrieller an.

So ist in Haarmann ein ernster, pflichtgetreuer Arbeiter, ein guter, hülfsbereiter Mensch dahin gegangen. Ein ehrendes Andenken wird ihm bei allen Technikern gesichert sein.

Ba.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Oberbau.

Schweifsstofs von Donath. Direktor Wattmann zu Köln.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 1912, Heft 24, 24. August, S. 501. Mit Abbildungen.)

Die «Akkumulatoren-Fabrik-Aktiengesellschaft» hat in jüngster Zeit ein von Professor Dr. Donath angegebenes Verfahren der elektrischen Schienenschweifsung ausgeführt, bei dem in die beiderseitigen Laschenkammern der an ihren Stofsflächen sauber bearbeiteten, stumpf gegen einander stofsenden Schienen je eine Brücke (Textabb. 1) eingesetzt, und zuerst

Abb. 1. Noch nicht eingeschweißte Brücke.

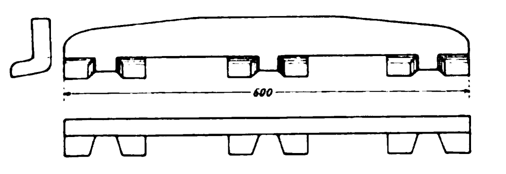
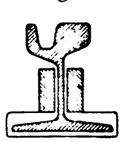


Abb. 2. Querschnitt durch den fertigen Stoß.



in der Mitte mit beiden Schienenfüfsen, dann an jedem Ende mit dem Schienenfufse verschweifst wird. Die Brücke steht nur durch diese drei Schweifsstellen mit der Schiene in Berührung (Textabb. 2). Vor der Schweifsung wird an jeder Schweifsstelle eine an beiden Rändern aufgebörtelte Platte unter den Schienenfufs gelegt, die nachher mit verschweifst wird. Jeder der drei Füfse der Brücke zeigt vor der Schweifsung eine Ausklinkung, die das Durchschmelzen des aufzuschweifsenden Stückes bis auf die Unterlage unnötig machen.

Je nach den Zeitabständen, in denen man die Schweifsungen hinter einander vornimmt, kann man einen gröfsern oder geringern Wärmeunterschied zwischen Brücke und Schienenfufs, und damit mehr oder minder grofse innere Spannungen im Stofse herstellen. Die in geringem Umfange ausgeführten Brückenschweifsstöfse haben gezeigt, dafs durch die Einschweifsung der Brücke so grofse Spannungen in den Stofs gebracht werden können, dafs die Druckspannungen im Schienenkopfe von den bei Wärmespannungen im Schienengestänge, sowie bei ungünstiger Belastung des Schienenstofses hinzutretenden Zugspannungen nicht überwogen werden, also die Stofsfuge in der Kopffläche unter allen Umständen geschlossen bleibt. In der stark befahrenen Schönhauser-Strafse in Berlin liegen seit Herbst 1911 sechs Stöfse der neuen Ausführung, die den strengen Winter gut überstanden haben, während die im andern Gleise weniger lange liegenden Laschenschweifsstöfse bereits durch heftige Schläge beim Befahren erkennbar sind. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Hauptbahnhof in Neuyork*).

(Railway Age Gazette 1912, II, Band 53, Nr. 21. 22. November, S. 981; 1913, I, Band 54, Nr. 7. 14. Februar, S. 279; Engineering News 1913, I, Band 69, Nr. 18. 1. Mai, S. 883; Génie civil 1913. Band LXIII, Nr. 2, 10. Mai, S. 21; Engineering 1913, I, 30. Mai, S. 725. Alle Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 41 und Abb. 1 bis 6 auf Tafel 42.

Das am 2. Februar 1913 in Betrieb genommene, 205,13 × 91,74 m grofse Empfangsgebäude (Abb. 1 bis 5, Taf. 41 und Abb. 1 bis 3, Taf. 42) des Hauptbahnhofes in Neuyork liegt an der 42. Strafse gegenüber Park-Avenue zwischen Vanderbilt-Avenue und Depew-Platz und erstreckt sich nördlich bis zur 45. Strafse. Um das Gebäude ist eine ungefähr 15 m breite, hoch liegende Fahrstrafse geführt, die in der Park-Avenue bei der 40. Strafse beginnt, über die 42. Strafse geht, sich teilt und um beide Seiten des Gebäudes nach der 45. Strafse führt. Der mit der 42. Strafse gleichlaufende Teil der Fahrstrafse vor dem Empfangsgebäude ist an der Aufsenseite durch ein künstlerisch gestaltetes steinernes Geländer geschützt. Korkdichtung unter der Fahrstrafse deckt die unter ihr in Höhe der 42. Strafse liegenden Läden. Der westliche Zweig der Fahrstrafse ist eine öffentliche Durchfahrt für nicht für den Bahnhof bestimmten Verkehr, der östliche geht über den Depew-Platz und wird von der Fahrstrafse nach der Wageneinfahrt im Empfangsgebäude an von dem die Fahrstrafse für Gepäck- und Post-Wagen bildenden Depew-Platze fortgesetzt.

Die mit Fernzügen Ankommenden verlassen den Bahnhof durch die Ankunftstelle unter dem in Bau begriffenen, 65,53 × 60,96 m grofsen Biltmore-Gasthofe zwischen der 43. und 44. Strafse und zwischen Vanderbilt- und Madison-Avenue. Die Ankunftstelle nimmt ungefähr ein Drittel des Erd- und zwei Drittel des Keller-Geschosses des Gasthofgebäudes ein. Sie hat eine geräumige Wartehalle über den Ferngleisen für auf Ankommende Wartende, eine angrenzende Wageneinfahrt mit Rampe nach der Strafse, eine mit den Ankunft-Bahnsteigen durch Rampen verbundene Bahnsteig-Vorhalle, und besondere Ausgänge nach der Untergrundbahn und der Strafse. Die Wartehalle liegt ungefähr in gleicher Höhe mit der Zugangshalle für Fernverkehr im Hauptgebäude und steht mit ihr unter der Vanderbilt-Avenue unmittelbar in Verbindung. Man hofft, dieses Gebäude bis zum 1. Januar 1914 fertig zu stellen. Die mit Vorortzügen Ankommenden verlassen den Bahnhof durch das Hauptgebäude.

Die Vorderseite des Hauptgebäudes an der 42. Strafse ist durch drei 10,06 m breite und 18,29 m hohe Bogenfenster betont, die von steinernen Säulen umgeben und von einer grofsen Bildgruppe überragt sind. Ähnliche, jedoch weniger ausgearbeitete Bogen befinden sich am Depew-Platze und an der Vanderbilt-Avenue gegenüber der 43. Strafse. Die drei Haupteingänge des Gebäudes liegen an der 42. Strafse, einer an der Südost-Ecke des Gebäudes am Depew-Platze, einer an der Südwest-Ecke an der Vanderbilt-Avenue, der dritte in der Mitte gegenüber Park-Avenue. Die beiden Eckeingänge, durch die die meisten Fahrgäste gehen werden, führen durch getrennte Rampen unmittelbar nach den Zugangshallen für Fern- und Vorort-Verkehr, der dritte durch die Haupt-Wartehalle nach der Zugangshalle für Fernverkehr. Andere Eingänge sind am Depew-Platze von der 43. Strafse und an der Vanderbilt-Avenue gegenüber der 43. Strafse; ersterer führt unmittelbar, letzterer über den Umgang nach der Haupt-Zugangshalle. Von den beiden Einfahrten für Strafsenwagen dient die an der Vanderbilt-Avenue gegenüber der 43. Strafse unter der hoch liegenden Fahrstrafse für Fahrgäste ohne Gepäck, die andere unmittelbar nördlich von der Haupt-Zugangshalle und angrenzend an den Gepäckraum für Fahrgäste mit Gepäck. Die Fahrgäste betreten das Empfangsgebäude von jeder dieser Wageneinfahrten auf dem Umgange um die Haupt-Zugangshalle und können durch Aufzüge oder eine breite Treppe am Westende der Zugangshalle nach dem Hauptgeschosse hinabgehen. Das Empfangsgebäude erhält unmittelbare unterirdische Verbindungen mit der bestehenden Vorort-Untergrundbahn, der neuen Untergrundbahn Breiter Weg—Lexington-Avenue, dem Hudson- und Manhattan-Tunnel nach Jersey City und dem Belmont-Tunnel nach Long Island City, die alle in verschiedener Höhe liegen. Da ungefähr 80 % der Fahrgäste die Untergrundbahn benutzen, wurde die Haupt-Zugangshalle in die Höhe der Fahrkartenausgabe der Untergrundbahn gelegt und unmittelbar mit ihr verbunden.

Die hervorragendste Anlage des Gebäudes ist die Haupt-Zugangshalle. Sie ist 87,48 m lang, 36,58 m breit und 38,1 m hoch bis zum Scheitel der gewölbten, von sechs Glaskuppeln durchbohrten Decke, mit weiterer Verlängerung um 16,76 m unter dem Umgange am Ostende und von 32 m unter dem Umgange und der Strafse am Westende. Die drei grofsen gewölbten Fenster nach Depew-Platz und Vanderbilt-Avenue gegenüber der 43. Strafse bilden die Enden der Zugangshalle. Sie wird bei Dunkelheit durch Kronleuchter in den Umgängen an der Nordseite und den Enden und durch verborgene Lichter längs der gewölbten Decke erleuchtet. Diese Decke ist blau bemalt und stellt den von Oktober bis März sichtbaren Himmel mit den Zeichen Wassermann, Fische, Widder, Stier, Zwillinge und Krebs dar. Aufser den Zeichen des Tierkreises sind die Haupt-Sternbilder gemalt. Zeichen und Sternbilder sind auf dem blauen Felde in goldenem Umrisse gezeichnet und mit Tüpfelung kleiner Sterne zart abgebildet. Die 63 grofsen, Zeichen und Sternbilder darstellenden Sterne werden erleuchtet. Die durch eine grofse Menge kleiner Sterne dargestellte Milchstrafse durchläuft die Decke von Südwesten nach Nordosten.

In der Mitte der Zugangshalle liegt das achteckige, von einer Uhr mit vier Zifferblättern überragte Auskunfthaus. An der Südseite sind 48 Fahrkartenschalter in zwei Gruppen angeordnet, die für die Neuyork-Zentral- und Hudsonflufs-Bahn westlich vom mittlern Eingange in die Wartehalle, die für die Neuyork-, Neuhaven- und Hartford-Bahn östlich von diesem. Unter dem Söller am Ostende des Raumes liegt die Gepäckabfertigung, wo die in der innern Wageneinfahrt erhaltenen Forderscheine gegen regelrechte Gepäckscheine umgetauscht werden. Prefsluftrohre verbinden diesen Dienstraum mit dem Haupt-Gepäckraume. Unmittelbar hinter ihm liegen die Fern-

*) Organ 1909, S. 285; 1913, S. 336.

sprechzellen, an einer Seite die Fernschreibzimmer, ein Post- und ein Bestätterungs-Zimmer. Unter der Treppe vom Umgange am entgegengesetzten Ende des Raumes befindet sich der Packetraum. In jeder der vier Ecken der Zugangshalle sind Trinkbrunnen angeordnet. Die Bahnsteig-Eingänge an der Nordseite des Raumes führen nach einer schmalen Zugangshalle, von der kurze Rampen nach den ungefähr 90 cm unter der Zugangshalle in Höhe des Wagenfufsbodens liegenden Bahnsteigen führen.

Die 19,81 $\times$ 62,48 m grofse und 16,15 m hohe Haupt-Wartehalle liegt 1,07 m unter der 42. Strafse, 1,14 m über der Haupt-Zugangshalle und ist mit beiden durch Rampen verbunden. Sie wird durch Kronleuchter in den Mitten grofser Felder der künstlerischen Balkendecke erleuchtet. Unmittelbar mit ihr verbunden sind die Wartezimmer, Waschräume und Aborte für Männer und Frauen, während eine Treppe von diesem Geschosse nach dem unmittelbar darunter liegenden Erfrischungsraume führt. Das Wartezimmer für Frauen ist mit Fernsprechraum, Haarkräuselzimmern und Schuhputzstube versehen. Bequem zum Wartezimmer für Männer liegen Bartscherstube, Bäder und nicht öffentliche Umkleidezimmer. Auch sind verschiedene nicht öffentliche Bartscherstuben vorgesehen, die der Ankommende vorher durch Drahtnachricht belegen kann.

Unmittelbar unter der Haupt-Zugangshalle, 5,33 m tiefer, liegt die Zugangshalle für Vorortverkehr. Sie hat Rampen von den beiden Haupt-Eckeingängen und eine breite Rampe von der Untergrundbahn. Letztere Rampe ist eine der schönsten Anlagen des Empfangsgebäudes. Sie ist ein 12,2 m breiter marmorner Gang zwischen Haupt-Zugangshalle und Wartehalle und öffnet sich oben in diese Räume. Diese Zugangshalle wird durch fünf Kronleuchter erleuchtet.

Das Auskunfthaus dieser Zugangshalle befindet sich unmittelbar unter dem im Hauptgeschosse. Die Fahrkartenausgaben für beide Bahnen liegen unter denen im Geschosse für Fernverkehr und sind mit diesen durch Wendeltreppen verbunden. Gepäckabfertigung und Packetraum liegen ebenfalls unter denen im obern Geschosse, der Packetraum ist mit dem obern durch einen «stummen Diener» verbunden, so dafs ein Fahrgast seinen Packetschein in jedem Geschosse überreichen kann. Von den Bahnsteig-Eingängen an der Nordseite der Zugangshalle führen lange Rampen nach den ungefähr 4 m tiefer liegenden Bahnsteigen.

Im Geschosse für Vorortverkehr liegen unmittelbar unter der Haupt-Wartehalle ein Erfrischungs- und ein Frühstücks-Raum, die durch ein bronzenes Gitter mit Glasscheiben getrennt sind. Die Decke dieses Raumes besteht aus einer Reihe von Ziegelsteingewölben. Der Zugang zu ihm erfolgt unmittelbar von der Zugangshalle für Vorortverkehr, oder durch eine Treppe von der Wartehalle. An das Ostende dieses Erfrischungsraumes grenzt ein Vorzimmer für Frauen, an das entgegengesetzte Ende ein Ausschank.

Der Gepäckraum liegt unmittelbar nördlich von der Haupt-Zugangshalle in Höhe der 45. Strafse 5,27 m höher, als die Zugangshalle und unmittelbar über zwei breiten, für Gepäckzüge bestimmten Bahnsteigen des Fernbahnhofes. Die Einfahrt erfolgt unmittelbar von der 45. Strafse, oder durch eine Fahrstrafse vom Depew-Platze. Abgehendes Gepäck kann an der Ladebühne am Depew-Platze oder von der eingeschlossenen innern Fahrstrafse aus entladen werden. Zu Wagen nach dem Bahnhofe kommende Fahrgäste mit Gepäck erhalten in der Wageneinfahrt einen Forderschein für ihr Gepäck, der bei der regelrechten Gepäckabfertigung in der Haupt- oder Vorort-Zugangshalle gegen einen regelrechten Gepäckschein umgetauscht wird. Der Raum für abgehendes Gepäck hat zehn, der für ankommendes neun Aufzüge, von denen einige in solcher Teilung angeordnet sind, dafs das Gepäck unmittelbar vor die verschiedenen Wagen eines Gepäckzuges an den besonderen Gepäck-Bahnsteigen gesenkt werden kann. Für einen regelrechten Fahrgastzug bestimmtes Gepäck wird durch die Aufzüge nach einem Quertunnel unter dem Vorortbahnhofe nahe der 45. Strafse gesenkt, durch diesen Tunnel nach der richtigen Stelle gebracht und durch einen andern Aufzug nach dem Gleisgeschosse gehoben. Ankommendes Gepäck wird nach einem auch Post-Förderbänder enthaltenden Tunnel nahe der 43. Strafse gesenkt und nach dem Gepäckraume gebracht. Die Gepäckkarren sind elektrische Triebkarren.

An der dem Raume für abgehendes Gepäck gegenüber liegenden Seite des Depew-Platzes befinden sich die Anlagen für Post und Bestätterung, die Fahrstrafse für Postwagen ist vom Depew-Platze abgerückt. Sechs Aufzüge führen von den Post- und Bestätterungs-Räumen nach unteren Bahnsteigen für Post- und Bestätterungs-Züge, während für Fahrgastzüge bestimmtes Gut ebenso behandelt wird, wie Gepäck.

Die Verkehrsanlagen des Empfangsgebäudes sind so angeordnet, dafs sich kreuzende Verkehrsrichtungen getrennt und Umwege der Fahrgäste und des Gepäckes möglichst vermieden werden (Abb. 3, Taf. 42).

Der sechsgeschossige Teil des Empfangsgebäudes nördlich von der Haupt-Zugangshalle wird mit Ausnahme des ersten Geschosses von Diensträumen eingenommen. Das Gebäude zwischen der 43. und 45. Strafse und zwischen Depew-Platz und Lexington-Avenue ist ein Postamt- und Dienst-Gebäude, in dem auch die Amerikanische Bestätterungs-Gesellschaft untergebracht ist.

Zwischen der 49. und 50. Strafse liegen ein elektrisches Unterwerk, das den zugeführten Wechselstrom von 11000 V in Gleichstrom von 660 V für Zugförderung und von 300 V für Signale umformt, ein Stromspeicherhaus für Zugförder- und Signal-Strom und eine Dampf für die Heizung und Strom für die Beleuchtung der ganzen Bahnhofsfläche liefernde Betriebsanlage. Ein Gebäude für die Adams-Bestätterungs-Gesellschaft liegt an der Ostseite des Bahnhofes zwischen der 49. und 50. Strafse. Von den auf den Flächen zwischen den Strafsen über dem Bahnhofe zu errichtenden Gebäuden sollen die zwischen Depew-Platz und Vanderbilt-Avenue, mit Ausnahme eines künftigen Gebäudes um die Zugangshalle des Empfangsgebäudes, auf sechs, die aufserhalb dieser Breite auf 20 Geschosse beschränkt werden.

Bei dem Entwurfe des zuerst ausgeführten Teiles des stählernen Gerippes zur Unterstützung der Gleise und Gebäude wurde nicht versucht, die Gebäudesäulen unabhängig von dem die Gleise tragenden Gerippe zu halten. Als der die Dienst-

zimmer enthaltende Teil des Empfangsgebäudes fertiggestellt war und Züge auf dem durch Träger unterstützten Fernbahnhofe fuhren, entstanden merkliche Schwingungen. Um diese Störung zu vermindern, wurden verschiedene 56 cm dicke Längsmauern aus Backstein zwischen Säulen der Gleisgeschosse auf deren ganze Höhe gebaut. Später wurden überall, wo möglich, unabhängige Gebäudesäulen vorgesehen.

Abb. 4 bis 6, Taf. 42 zeigen die Gleispläne des alten und neuen Bahnhofes. Das nördliche Ende des Bahnhofes liegt jetzt bei der 57. Strafse, dem südlichen Eingange des Park-Avenue-Tunnels. In einiger Entfernung von diesem Ende führen drei Gleisrampen nach dem untern Geschosse, eine zweigleisige für ausfahrende Züge mit 27 $^0/_{00}$ und zwei eingleisige für einfahrende Züge mit 30 $^0/_{00}$ Neigung. Der Fernbahnhof hat am südlichen Ende 41 Gleise, davon 21 für Reisende, 6 Gepäck-, 2 Post-, 3 Bestätterungs-, 5 Aufstell- und 4 Verkehrs-Gleise, der Vorortbahnhof 25 Gleise, davon 15 für Reisende, 2 Gepäck- und 8 Aufstell-Gleise. Die Bahnsteige für Reisende liegen 1,22 m, die Gepäck-Bahnsteige 1,3 m über Schienenoberkante. Die aus Eisenbeton bestehenden Bahnsteige folgen der Neigung der Gleise in der Längsrichtung. Die die Überführungen und Gebäude tragenden stählernen Säulen sind zum Schutze in Betonpfeiler gesetzt, die an Verkehrsgleisen 2,13 m, an Bahnsteig- und Aufstell-Gleisen 1,37 m über Schienenoberkante hoch sind. Über den Schutzpfeilern sind Säulen und Träger durch Beton auf Drahtgewebe feuerfest gemacht.

Die fünf westlichen Gleise jedes Geschosses sind für einfahrende Fernzüge bestimmt. Auf dem Vorortbahnhofe sind die Ankunft-Bahnsteige für Fernzüge noch nicht gebaut und Zwischengleise an ihre Stelle gelegt, da die Einfahrgleise des obern Geschosses gegenwärtig ausreichen. Die Einfahrgleise kommen unmittelbar unter das Ankunftgebäude und sind durch Schleifengleise mit den Verkehrsgleisen an der Ostseite des Bahnhofes verbunden, so dafs einfahrende Züge nach Entleerung durch die Schleife nach den Aufstell- oder Ausfahr-Gleisen gebracht werden können. Der später für Fernzüge zu benutzende Teil der Schleife des untern Geschosses, für den die Gleise des Fernbahnhofes untertunnelt werden müssen, soll erst ausgeführt werden, wenn Fernzüge in das untere Geschofs einfahren müssen. Auf dem Vorortbahnhofe sind die drei westlichen Bahnsteiggleise mit den drei östlichen durch Schleifengleise verbunden, so dafs einige der einfahrenden Vorortzüge ein anderes Gleis zur Ausfahrt erreichen können, ohne durch die Weichenstrafsen zurückzufahren. Diese Schleifengleise liegen innerhalb der gröfsern Schleife der fünf Einfahrgleise für Fernzüge. Die Zugangshalle für Vorortverkehr mufste wegen der Schleifen über die Umrifslinie der Fahrzeuge gelegt werden.

Der Oberbau aller Bahnsteiggleise besteht aus Beton, in den mit Teeröl getränkte Blöcke aus gelbem Kiefernholze, bei den Schleifengleisen aus weifsem Eichenholze, zur Unterstützung der mit Schwellenschrauben befestigten Schienen eingesetzt sind, deren Unterlegplatten durch Filzunterlagen von den hölzernen Blöcken getrennt sind. Aufstell- und Verkehrs-Gleise haben Steinschlagbettung. Weichen und Schleifen haben Übergangsbogen und Leitschienen. Letztere sind mittels eingelagerter Weichenzungen durch die Weichen durchgeführt. Fahrschienen, Leitschienen, Herzstücke und Weichenzungen der Schleifen bestehen aus gewalztem Manganstahle. Alle anderen Herzstücke und Weichenzungen haben Arbeitsflächen aus Manganstahl.

Die beiden Gepäcktunnel bei der 43. und 45. Strafse dienen auch zur Aufnahme von Rohren, aufserdem ist ein besonderer Rohrtunnel bei der 48. Strafse gebaut. Die drei Quertunnel sind westlich und östlich durch Längstunnel für Rohre verbunden.

Die Entwässerung der ganzen Bahnhofsfläche geschieht durch einen von der Entwässerungsanlage der Stadt unabhängigen, nach dem Ostflusse führenden Kanal bei der 46. Strafse, mit Ausnahme von Teilen des Haupt-Empfangsgebäudes, die nach Stadtkanälen entwässert werden. Für die Rohr- und Förder-Tunnel sind Sümpfe gebaut, aus denen das Wasser durch selbsttätige, elektrisch getriebene Schleuderpumpen nach dem Abzugskanale gehoben wird. Die Gleisentwässerung geschieht durch in der Bettung oder dem Beton angebrachte Rinnen.

Die Betriebsanlage an der 50. Strafse liefert Gleichstrom für Licht und Kraft. Die Lichtleitung hat 120 V, die Kraftleitung 240 V. Sie werden im Sommer von dem zugeführten Strome von 11000 V gespeist, die Betriebsanlage dient dann als Aushülfe. Im Winter jedoch, wenn viel Dampf für die Heizung gebraucht wird, ist die Betriebsanlage in vollem Betriebe und erzeugt Strom für Licht und Kraft. Zugförder- und Signal-Strom werden das ganze Jahr hindurch der Hochspannungsleitung entnommen. Die Beleuchtung des Empfangsgebäudes geschieht fast ausschliefslich durch Glühlampen. Die Gleisgeschosse werden durch Wolfram-Lampen erleuchtet, die unmittelbar unter der Decke, eine für jedes Feld, in ungefähr 6 m Teilung aufgehängt sind. 10 % aller Lampen liegen in einem unabhängigen Leitungsnetze.

Die nach allen Gleisen geführten Rohre enthalten kaltes Wasser, heifses Wasser, Dampf, Prefsluft und verdünnte Luft zum Reinigen der Wagen. Gleisgeschosse und Haupt-Empfangsgebäude haben eine Be- und Entlüftungsanlage, die an verschiedenen Stellen durch elektrisch getriebene Windräder betätigt wird. Ein Teil der Heizung geschieht durch die Luftzufuhr, indem mittelbare Heizung in die Leitungen eingesetzt ist.

Der Bahnhof hat ein Löschrohrnetz mit nahezu 300 Schlauchanschlüssen und eine Lärmanlage mit 125 Rufkästen, die mit der Bahnhofs-Feuerwache verbunden sind, von der auch die Stadt-Feuerwache angerufen werden kann.

Die elektrische Stellwerksanlage des Bahnhofes enthält eine Anzahl Türme, von den beiden über einander angeordneten Haupttürmen bei der 49. Strafse hat der des Vorortbahnhofes 400, der des Fernbahnhofes 362 Hebel.

Der Bau des Bahnhofes wurde durch die O'Rourke-Ingenieurbau-Gesellschaft als Unternehmerin begonnen, nach mehreren Jahren jedoch durch die Eisenbahn selbst übernommen. Die Gebäude wurden ganz auf Vertrag ausgeführt.

Der Entwurf des Bahnhofes wurde unter Leitung des Vize-Präsidenten und Oberingenieurs der Neuyork-Zentral- und Hudsonflufs-Bahn W. J. Wilgus verfafst, bis er im Jahre 1907, als die Pläne fast endgültig feststanden, abtrat. Der im Herbste 1903 begonnene Bau wurde bis 1906 von A. B. Corthell,

seitdem unter Verantwortung des Oberingenieurs G. A. Harwood von W. L. Morse mit W. J. Thornton als entwerfendem und E. D. Sabine als bauleitendem Ingenieur weitergeführt. Die elektrische Ausrüstung wurde unter Oberingenieur E. B. Katte ausgeführt. Die architektonischen Arbeiten lagen in den Händen von Reed und Stem sowie von Warren und Wetmore unter C. A. Reed bis zu dessen Tode im Jahre 1911, seitdem von Warren und Wetmore. An der Signaleinrichtung waren W. H. Elliot und Azel Ames, seit 1909 H. S. Balliet tätig. W. F. Jordan war Bauleiter, nachdem die Gesellschaft die Ausführung selbst übernommen hatte.

Der Entwurf des Bahnhofes mufste von der Neuyork-Zentral- und Hudsonflufs- und der Neuyork-, Neuhaven- und Hartford-Bahn genehmigt werden. Beide Bahnen betreiben auch den Bahnhof durch einen gemeinsamen Beamten und teilen die Betriebs- und Unterhaltungs-Kosten und festen Ausgaben. Gebaut wird der Bahnhof jedoch ganz durch die Neuyork-Zentral- und Hudsonflufs-Bahn. B-s.

Maschinen und Wagen.

«Pay as you enter»-Wagen.

(Electric Railway Journal. Dezember 1911, Nr. 24, S. 1101.)

Die Quelle bringt ausführliche Angaben über die Verbreitung und die Erfahrungen der seit 1904 in Nordamerika eingeführten Strafsenbahnwagen der «pay as you enter»-Bauart. Ein- und Ausgang sind getrennt, der Schaffner hat seinen festen Platz am Eingange und sammelt das Fahrgeld der einsteigenden Fahrgäste gegen Fahrkarten, was früher nicht allgemein üblich war. Die Einnahmen sind dadurch gestiegen, die Haltezeiten haben sich nach Eingewöhnung der Bevölkerung verkürzt, wodurch der Betrieb regelmäfsiger und die Stromkosten geringer wurden. Besonders zur Unfallverhütung hat diese Wagenbauart beigetragen, da der Schaffner den Verkehr an den Haltestellen von seinem festen Platze beobachten und dem Führer richtige Zeichen geben, im Notfalle einzelnen Fahrgästen helfen kann. Die Aussteigeöffnungen werden während der Fahrt geschlossen, also vorzeitiges Abspringen verhütet. Beim Schliefsen der Türen klappt auch die Trittstufe auf, so dafs Aufspringen während der Fahrt unmöglich wird. Die Überwachungsbehörde im Staate Pennsylvania hat bei diesen Wagen eine Abnahme der Unfälle durch Abspringen von 93,5 auf 3 %, durch Aufspringen von 84 auf 16 % festgestellt. Die Einrichtung hat sich auch bei Wagen für verkehrschwache Strecken bewährt, die nur von einem Manne bedient werden. Ein- und Ausgang liegen dann vorn am Führerstande. Sie kommt neuerdings auch bei Wagen mit Mitteleingang und verschieden an den Längsseiten versetzten Türen zur Anwendung. In Nordamerika sind über 10 000 solcher Wagen in Städten jeder Gröfse im Betriebe, auf dem Festlande werden sie neuerdings in Paris, Mailand, Rom und im Haag eingeführt. Über die Erfahrungen mit diesen Wagen in Syrakus werden genaue Angaben mitgeteilt. A. Z.

Wärmeschutzwagen.

(Railway Age Gazette, Juni 1912, Nr. 23, S. 1244. Mit Abb.)

Zum Schutze kälteempfindlicher Güter ist auf nordamerikanischen und kanadischen Bahnen ein Wagen mit Spiritusheizung im Gebrauche. Unter jeder Wagenhälfte ist am Rahmen ein geschlossener Blechkasten mit dem Heizstoffbehälter und je zwei Brennern befestigt. Zwischen dem Doppelboden des Wagenkastens liegen vier je 64 mm hohe und 508 mm breite, ringsum wärmedicht verpackte Blechkanäle, von denen die beiden äufseren die von den Brennern erhitzte Luft zu Steigekanälen in der Stirnwand und durch Austrittöffnungen etwa 1 m über dem Fufsboden in den Verschlag führen, der in der heifsen Jahreszeit als Eisbehälter dient und durch Öffnungen am Fufsboden und unter der Decke mit dem Wageninnern in Verbindung steht. Der enge Raum wirkt als Schlot und treibt die Warmluft kräftig nach oben. Sie strömt unter der Decke des Laderaumes entlang, sinkt mit zunehmender Abkühlung zu Boden und zieht durch die untere Öffnung und die beiden mittleren Kanäle in der Wagenstirnwand und im Boden, schliefslich durch ein Blechrohr unter die Brenner, wo sie von neuem erwärmt wird. Die Wagenwände und das Dach sind durch mehrfache Schalung mit Luftzwischenräumen gegen Wärmeverluste gedichtet. Spiritus hat sich bei Versuchen mit verschiedenen Heizstoffen am besten bewährt, da seine Verbrennungsgase die Luft am wenigsten verschlechtern, die Handhabung leicht und sauber und der Betrieb billig ist. Die Vergasungsbrenner lassen sich leicht anzünden und bedürfen keiner Regelung. Jeder Wagen führt 109 l Heizstoff mit, die für die Speisung je eines Brenners unter jeder Wagenhälfte während acht voller Tage genügen. Die Wandöffnungen der Luftumlaufkanäle werden geschlossen, wenn der Eisbehälter im Sommer gefüllt, das Fahrzeug als Kälteschutzwagen benutzt wird. A. Z.

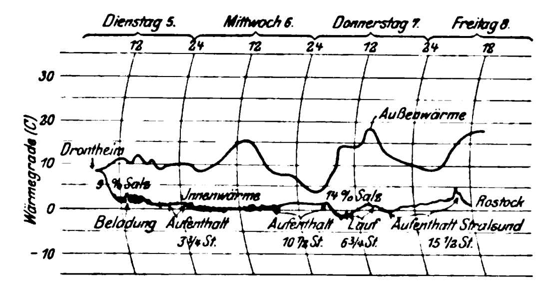
Kälteschutzwagen der schwedischen Staatsbahnen.

(Génie civil, August 1912, Nr. 14, S. 281. Mit Abb.)

Neben den gebräuchlichen Kühlwagen mit festen Eisbehältern haben sich bei den schwedischen Staatsbahnen einige mit der Frigator-Kühleinrichtung versehene Kälteschutzwagen bewährt. Als Kälteträger dient Sole, die mit einer kleinen Pumpe durch eine Anzahl unter der Wagendecke befestigter Rohrschlangen getrieben wird, die im Wagenkasten aufsteigende warme Luft abkühlt und im Kreislaufe zu einem Eisbehälter zurückströmt. Im Behälter, der an der Innenseite einer Giebelwand des wärmedicht gefütterten Wagenkastens liegt und durch eine Klappe im Dache mit 800 kg Eis gefüllt werden kann, rieselt die Sole aus einem Spritzrohre in feinen Strahlen über die Eisstücke, kühlt sich von neuem ab und fliefst der Pumpe wieder zu. Zur Wärmeregelung der Kühlflüssigkeit dient ein Dreiwegehahn, der das Salzwasser vor dem Eintritte in den Eisbehälter ganz oder zum Teile durch ein Salzgefäfs strömen läfst. Bei den verschiedenen Sättigungsgraden von 0 bis 26 % läfst sich die Kälte bis auf — 18° regeln. Die einfache Pumpe wird durch ein leichtes Kurbelgetriebe von einem Laufachsschenkel aus betätigt. Zur Erprobung wurden die Wagen während längerer Reisen mit selbstzeichnenden Wärmemessern versehen. Die Textabb. 1 gibt die Aufschreibungen während der Fahrt eines mit leicht verderblichen Seefischen beladenen Versuchswagens von Drontheim nach Rostock in 79 Stunden. Die Schaulinie zeigt, dafs die

für das Frischhalten der Fische zweckmäfsigste Wärme von etwa 0° gut gehalten wurde; selbst bei Unterbrechung des Umlaufes der Sole durch Stillstand der Pumpe bei langen

Abb. 1. Wärmeaufzeichnung in einem Frigator-Kühlwagen



Aufenthalten, beispielsweise während 15 Stunden auf der Seefahrt von Malmoe nach Stralsund, nahm die Wärme nur wenig zu, da die Sole zunächst noch weiter umläuft. Die Wagen bestanden weitere Proben auf neun- und sieben-tägigen Fahrten von Lulea in Nordschweden über Safsnitz-Berlin nach Paris und von Stockholm über Berlin, Basel und Genf nach Paris, wo die Ladung frischer Seefische in einwandfreiem Zustande verkauft werden konnte. Der Eisverbrauch beträgt etwa 1 kg/St für jeden Kältegrad, der Salzverbrauch etwa 10 % hiervon. Die zwölf vorhandenen Wagen werden neuerdings vielfach zur Beförderung von Fleisch aus Schweden nach der Schweiz gebraucht. Zum Schutze kälteempfindlicher Ladungen im Winter ist eine Dampfheizung mit Rippenheizkörpern an den Stirnwänden vorgesehen. A. Z.

Selbsttätige Kuppelung von Breda.

(Ingegneria ferroviaria 1911, Heft VIII, 15. Januar, S. 128. Mit Abbildungen).

Die vom Preisgerichte des 1909 zu Mailand abgehaltenen Wettbewerbes mit ehrenvoller Erwähnung ausgezeichnete und zu Versuchen bestimmte selbsttätige Kuppelung von G. Breda besteht aus einem Zapfen und Hülse neben einander enthaltenden Kuppelkopfe, der mit einer mit der durchgehenden Zugstange verbundenen Kuppelstange durch einen wagerechten Gelenkbolzen verbunden ist und durch eine am vordern Ende der Kuppelstange befindliche Stütze in einer etwas nach unten geneigten Lage gehalten wird. Beim Zusammenschieben der Wagen dringt der Zapfen jeder der beiden gegenüber stehenden Vorrichtungen in die Hülse der andern ein. Die rechteckige Hülse hat in der rechten und linken Wand je zwei gevierte Öffnungen, die zwei Einschnitten des in die Hülse eintretenden Zapfens entsprechen, und in denen zwei die ganze Hülse durchquerende an ihrem freien Ende fest verbundene Riegel gleiten, die vor ihrer Vereinigung so geschwächt sind, dafs sie den Zapfen durchlassen.

Die Riegel werden durch einen Winkelhebel betätigt, der mit einem auf einer Steuerwelle unter dem Untergestelle des Wagens befestigten Hebel verbunden ist. Die Steuerwelle wird durch zwei von beiden Aufsenseiten des Wagens zu betätigende, mit Gegengewichten versehene Arme gedreht. Um die Kuppelung zu schliefsen, werden die Gegengewichte umgelegt; die Riegel werden aber durch eine Klinke in offener Lage gehalten, bis der in die Hülse eintretende Zapfen die Klinke hebt, worauf die Riegel in die Einschnitte des Zapfens gleiten. Um sie zwecks Lösung der Kuppelung zurückzuführen, bringt man die Gegengewichte in die entgegengesetzte Lage.

Bei ungleicher Höheneinstellung der beiden Wagen können Zapfen und Hülse durch das den Kuppelkopf mit der Kuppelstange verbindende Gelenk die entsprechende Neigung annehmen. Die Kuppelung ist gespannt, weil sie durch zwei Kegelfedern vor der ersten Querschwelle des Wagens auch als Stofsvorrichtung wirkt. Die Zugstange hat ein Führungsgelenk, so dafs die Stofskräfte nicht auf die Zugstange übertragen werden.

Am Kuppelkopfe ist rechtwinkelig zu ihm nach unten gekehrt der jetzige Zughaken nebst den betreffenden Ketten befestigt. Nachdem die Steuerung durch Heben eines Dornes gelöst ist, kann die ganze Vorrichtung um die Achse der Kuppelstange um 180° gedreht werden, worauf sich der Kuppelkopf durch sein Gelenk senkrecht stellt, so dafs der nun wagerechte Zughaken benutzt werden kann.

Die ganze Vorrichtung wiegt ungefähr 280 kg, der aus einem einzigen Stahlgufsstücke bestehende Kuppelkopf 60 kg. Die ganze Vorrichtung kostet bei 0,53 *M*/kg ungefähr 150 *M*.

B—s.

1 D 1 . II . T . ┌ . G . -Lokomotive der Chicago, Burlington und Quincy-Bahn.

(Railway Age Gazette 1912, November, Seite 1045. Mit Lichtbild.)

Diese »Mikado«-Lokomotive lieferte Baldwin 100 mal für schweren Güterzugdienst auf langen Strecken. Der Überhitzer zeigt die Bauart Emerson; um die Untersuchung des Kesselinnern zu erleichtern, hat der Kesselausschnitt unter dem Hülfsdome 470 mm Durchmesser.

Die Kolben treiben die dritte Triebachse an, die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber von 356 mm Durchmesser und Walschaert-Steuerung. Die Aufsenzylinder sind durch ein Druckausgleichrohr verbunden. Zur Umsteuerung dient die Vorrichtung nach Ragonnet, die in Gefahrfällen durch Dampf betätigt werden kann.

Die hintere Laufachse zeigt die Lagerung nach Hodge. Alle Räder haben Flanschen, aber genügend Spiel, um der Lokomotive zwangloses Durchfahren von Gleisbogen bis zu 88 m Halbmesser zu gestatten.

Die Achswelle und die Zapfen der unmittelbar angetriebenen Achse bestehen aus in Öl angelassenem Stahle.

Der Tender ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen und ist mit der Einrichtung von Ryan-Johnson zum mechanischen Vorschieben der auf dem Tender gelagerten Kohlen ausgerüstet. 50 Tender haben gufseiserne, die übrigen gewalzte Stahl-Räder erhalten.

Die Hauptverhältnisse sind:

Durchmesser der Zylinder d			711 mm
Kolbenhub h			813 »
Kesselüberdruck p			12,65 at
Äufserer Kesseldurchmesser im Vorderschusse			2248 mm
Feuerbüchse, Länge			2972 »
» , Weite			2438 »
Heizrohre, Anzahl	275	und	30
» , Durchmesser	57	»	152 mm
» , Länge			6401 »

Heizfläche der Feuerbüchse	23,60 qm	Fester Achsstand der Lokomotive	5105 mm
» » Heizrohre	406,25 »	Ganzer » » »	10897 »
» des Überhitzers	89,28 »	» » » » mit Tender	20441 »
» im Ganzen H	519,13 »	Zugkraft $Z = 0{,}75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$	= 23981 kg
Rostfläche R	7,25 »		
Triebraddurchmesser D	1626 mm	Verhältnis H : R =	71,6
Laufraddurchmesser vorn 946, hinten	1080 »	» $H : G_1$ =	4,95 qm/t
Triebachslast G_1	104,78 t	» H : G =	3,77 »
Betriebsgewicht der Lokomotive G	137,62 »	» Z : H =	46,2 kg/qm
» des Tenders	80,10 »	» $Z : G_1$ =	228,9 kg/t
Wasservorrat	34,8 cbm	» Z : G =	174,3 »
Kohlenvorrat	12,7 t		

—k.

Betrieb in technischer Beziehung.

Vergleichende Versuche mit einer Jacobs-Shupert- und einer gewöhnlichen Lokomotiv-Feuerbüchse.

(Railway Age Gazette 1912, Juni, S. 1595; Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, April, Nr. 17, Seite 673. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Unter Leitung des Professors Goss von der University of Illinois hat die «Jacobs-Shupert-Firebox Company» eine Reihe von Versuchen mit zwei für Ölfeuerung eingerichteten Lokomotivkesseln anstellen lassen, von denen der eine mit einer gewöhnlichen, durch Stehbolzen versteiften, der andere mit einer Jacobs-Shupert-Feuerbüchse *) ausgerüstet war.

Nach Beendigung einer Reihe von Verdampfungs- und anderen Versuchen, die in einem vorübergehend errichteten Schuppen vorgenommen wurden, stellte man die beiden Kessel auf einer grofsen, frei liegenden Schlackenhalde auf einem Grundmauerwerke auf. Jeder Kessel war mit Dampfdruckmesser, Sicherheitsventilen, Wasserstandgläsern und Ausblashähnen versehen, die Kesselbekleidung aber entfernt. Die Beobachter der Versuche befanden sich in einem Sicherheitstande in einem Abstande von 76 m hinter den Kesseln. Der Stand war aus einer Jacobs-Shupert-Feuerbüchse gebildet, die, auf der Seite liegend, ihre Decke den Versuchskesseln zukehrte. Vor der Decke wurden noch Wände aus Schwellen aufgeführt und die Zwischenräume mit Schlacke gefüllt. Unmittelbar hinter der Feuerbüchse befand sich die Bühne, von der aus die Beobachter über die Feuerbüchse hinweg die Kessel und ihre Ausrüstung durch zwei Ferngläser beobachten konnten. Die beiden Wasserstandzeiger an jedem Kessel gestatteten Ablesungen von 152 mm über bis 635 mm unter der Feuerbüchsdecke. Vom Sicherheitstande aus erfolgte ferner durch zwei Leinen die Bedienung des Ventiles, das die Dampfmenge regelte, die zur Erzeugung des Zuges in den Schornstein geblasen wurde. Auf jedem der beiden Versuchskessel befanden sich drei Sicherheitsventile, das erste öffnete bei 15,5 at, das zweite bei 15,71, das dritte bei 15,85 at Überdruck. Das Kesselspeisewasser lieferte eine Dampfpumpe, die ihren Dampf von einem besondern Kessel erhielt, der mit der Pumpe in gröfserer Entfernung am Fufse der Halde aufgestellt war. Hinter dem Sicherheitstande lag, ebenfalls durch eine Schwellenwand geschützt, der Ölbehälter, von dem aus die Ölleitung nach den Kesseln mit Gefälle durch den Sicherheitstand führte, wo die Ölzufuhr geregelt werden konnte. Die Speisung des Ölbehälters erfolgte durch eine Pumpe, die das Öl einem kleinen Kesselwagen entnahm, der noch weiter zurück aufgestellt war.

*) Organ 1911, S. 201.

Bei den nun zur Ausführung kommenden Versuchen sollte festgestellt werden, wie sich die beiden Feuerbüchs-Bauarten verhalten, wenn der Wasserspiegel soweit sinkt, dafs die Feuerbüchsdecke frei liegt. Der Versuch wurde in der Weise ausgeführt, dafs man den Wasserstand von einer bestimmten Höhe über der Decke bei unverminderter Heizung des Kessels sinken liefs, bis diese frei war. Dann sollte abgewartet werden, ob einer der beiden Kessel platzen würde.

Der erste Versuch wurde an dem Kessel mit Jacobs-Shupert-Feuerbüchse vorgenommen. Der Dampfüberdruck betrug 15,8 at, das Wasser stand 152 mm über der Feuerbüchsdecke. Innerhalb der nächsten zehn Minuten schwankte der Kesseldruck zwischen 15,5 und 15,8 at, zuweilen blies ein Ventil ab, gewöhnlich zwei und gelegentlich drei. Nach 10 Minuten war der Wasserspiegel so weit gesunken, dafs die Decke der Feuerbüchse trocken lag. Bei dem Wasserstande von 356 mm unter der Decke hörte das Blasen allmälig auf, die Gröfse der wasserumspülten Heizfläche verringerte sich derart, dafs der Druck schnell fiel, und bei 483 mm unter der Decke nur noch 13,4 at betrug. Die Bläserwirkung wurde daher immer schwächer, dem Schornsteine entwich dichter schwarzer Rauch. Als der Druck bis auf 3,5 at gesunken war, und 55 Minuten seit dem Beginne des Versuches verflossen waren, mufste der Versuch abgebrochen werden, weil der zur Aufrechterhaltung des Feuers nötige Bläserdampf vom Kessel nicht mehr erzeugt werden konnte.

Wie die Prüfung ergab, hatte die Feuerbüchse nur geringe, in unbedeutenden Verzerrungen der Feuerbüchsplatten bestehende Beschädigungen erlitten. Der Feuerschirm und die ihn stützenden Siederohre wurden nicht zerstört, obgleich das hintere Ende der letzteren am Schlusse des Versuches beträchtlich über dem Wasserspiegel lag.

Derselbe Versuch wurde nun mit dem andern Kessel vorgenommen. Er begann bei einem Dampfdrucke von 15,8 at, als alle Ventile abbliesen, und bei 127 mm Wasserstand über der Feuerbüchsdecke. Wieder dauerte es 10 Minuten, bis die Decke trocken war, dabei war der Dampfdruck auf 16,2 at

gestiegen. Als das Wasser etwa 152 mm unter der Decke stand, zeigten sich die ersten Beschädigungen durch Dampfstrahlen aus mehreren Stehbolzen. Dann bemerkte man ein Undichtsein der den Mantel und die Stiefelknechtplatte verbindenden Nietnaht, der Wasserstand fiel schnell, das Lecken der Stehbolzen hörte allmälig auf. Als der Wasserspiegel 210 mm unter der Decke stand, zeigte sich eine schwarze Wolke an der rechten Seite des Grundmauerwerkes, ein dumpfer Knall erfolgte und der Kessel wurde von seinem Lager abgehoben und etwa 460 mm vorwärts und seitlich verschoben. Das Grundmauerwerk wurde zerstört.

Wie die Prüfung ergab, hatte sich die Feuerbüchsdecke in 457 mm Länge gesenkt, jedoch ohne einzureifsen. Dabei waren 153 Steh- und 21 Anker-Bolzen gebrochen, oder aus den Wänden herausgerissen. Die stärkste Beschädigung fand sich auf der rechten Seite der Feuerbüchse.

Die Quelle hebt hervor, dafs die Verdampfung von 58,6 kg/qm St bei beiden Kesseln gleich war. Da beide Kessel gleichen Inhalt hatten, müsse die Grundlage des Versuches als einwandfrei bezeichnet werden. —k.

Unterhaltung der Achsen von Untergrundbahnwagen.

(Electric Railway Journal, Juli 1912, Nr 4, S. 118. Mit Abbildungen.)

Die Achsen an den Triebwagen der Schnellbahngesellschaft in Neuyork erfordern wegen der hohen Beanspruchung durch grofse Fahrgeschwindigkeit auf krümmungsreicher Strecke sehr sorgfältige Untersuchung und Erhaltung. Die Radreifen werden nach je 1600 km Fahrleistung mit einer Lehre untersucht. Gleichzeitig wird die Füllung der Achsbüchsen nachgesehen und bei jeder zehnten Untersuchung erneuert. Sie besteht aus besonders vorbereiteter ölgetränkter Wolle, von der neuerdings für 28 Pf/1000 km verbraucht werden. Bei Versuchen reichte die Schmierpackung für eine Fahrleistung von 50000 km aus. Heifsläufer sind daher sehr selten geworden. Die Räder werden durch das häufige Bremsen erhitzt, daher werden Scheibenräder verwendet, die mit den 86 mm starken Radreifen aus einem Stücke gewalzt sind und abgezogen werden, sobald der Reifen auf 32 mm abgenutzt ist. Die Achssätze werden auf zwei Pond-Achsdrehbänken nachgedreht, die mit elektrischen Antrieben von 20 und 40 PS täglich 12 und 20 Sätze von 870 mm Durchmesser fertigstellen können. Die Bänke sind kräftig gebaut und haben Prefsluftstahlhalter. Auf der leistungsfähigern Bank können Laufflache und Flansch mit breitem Messerstahle zugleich geschlichtet werden. Die Dreher werden nach der Gröfse des Laufkreisdurchmessers entlohnt, haben also das Bestreben, nur so wenig Span abzunehmen, als zur Bildung des neuen Querschnittes unbedingt erforderlich ist. Die Triebräder werden mit einem Drucke von 54 bis 81 t, die Laufräder mit 45 bis 60 t auf die am Nabensitze sauber geschlichteten und dann überfeilten Achsen aufgeprefst. Auf die Triebachsen werden zuvor die Radscheiben der Antriebzahnräder und auf diese die Zahnkränze aufgeschrumpft. Erstere werden mit Gasbrennern, letztere mit heifsem Wasser vorgewärmt. Auf der Triebachse sichern noch besondere Schrumpfringe zu beiden Seiten der Naben den Radsitz. Zum Abpressen ist ein Druck von 270 t nötig. Die Laufflächen der Achsen werden nach einer Leistung von je 32000 km überdreht. Die Achsbüchsen wurden für den schweren Dienst besonders entworfen, da sich die Schalen der Regel-Achsbüchsen leicht unter dem wagerechten Bremsdrucke ausschlugen und zum Heifslaufen Anlafs gaben. Sie umschliefsen nun den Achsschenkel bis zur Hälfte, so dafs die Tragfläche erheblich vergröfsert ist. Der Schenkel ist an der Stirn glatt abgestochen, die Schale ist hier geschlossen und mit einer halbkreisförmigen Rotgufsplatte zur Aufnahme des Seitenspieles ausgefüttert; damit in dem nur 1,6 mm starken Weifsmetallspiegel kein Grat durch die Seitenverschiebung des Schenkelendes entsteht, ist die Lagerschale mit einer Eindrehung versehen. A. Z.

Besondere Eisenbahn-Arten.

Mit hochgespanntem Gleichstrome betriebene Bahnen.

(Druckschrift A. B. 40 der Siemens-Schuckert-Werke, Berlin.)

Die Einführung der Wendepolmaschinen ermöglichte erst die Verwendung von Gleichstrom mit Spannungen bis 1000 V und darüber zum Bahnbetriebe und damit stieg die Länge der von einem Punkte aus mit Gleichstrom speisbaren Bahnstrecken auf ein vielfaches der bisherigen. Dem Wechselstrome gegenüber hat Gleichstrom den Vorteil, dafs er gespeichert werden kann; das Kraftwerk braucht also nur für die mittlere, nicht für die höchste Leistung bemessen zu werden. Für den Betrieb von Überlandbahnen eignet sich daher hochgespannter Gleichstrom ganz besonders, er hat, wie nachstehende Übersicht, Zusammenstellung I, der von den Siemens-Schuckert-Werken gebauten und der Vollendung entgegen gehenden Überlandbahnen zeigt, hierbei weite Verbreitung gefunden.

Eine der ersten Ausführungen, die Rheinuferbahn zwischen Köln und Bonn, ist als erste elektrische Vollbahn in Deutschland seit 1906 im Betriebe. Als Neuerungen wurden dabei die Speisung der Triebmaschinen mit 1000 V, die durch die hohe Fahrgeschwindigkeit von 70 km/St bedingte Vielfachaufhängung des Fahrdrahtes und die Vielfachsteuerung eingeführt, die die Regelung aller Triebmaschinen des aus Trieb- und Anhänge-Wagen zusammengesetzten Zuges von einem Führerstande aus ermöglicht. Die Fahrzeuge haben zweiachsige Drehgestelle, die Triebwagen sind mit zwei Gleichstrom-Wendepolmaschinen von je 130 PS ausgerüstet. Zur Steuerung dient nur ein schwacher Strom aus zwei kleinen Speichern, der in dünnen Leitungen durch den Zug zu Hüpfschaltern führt und deren im Fahrstrome liegenden Stromschlufsstücke betätigt. Das Dampfkraftwerk liegt etwa in der Mitte der Bahn und leistet 1220 KW. Ein Stromspeicher im Kraftwerke und zwei von hier versorgte Streckenspeicher dienen zum Ausgleiche.

Die Bahn Salzburg-Landesgrenze-Berchtesgaden wird auf der österreichischen Seite von einem Dampfkraftwerke in Salzburg und einem Wasserkraftwerke in Eichetmühle versorgt, das, neben Gleichstrom von 850 V für die unmittelbare Speisung,

Zusammenstellung I.

Gleichstrombahnen mit Betriebspannungen von 750 Volt und mehr.

Stand vom März 1912.

Bezeichnung der Bahn	Fahrdrahtspannung V	Triebmaschinen Zahl	Triebmaschinen Leistung einzeln PS	Fahrdrahtlänge km
Deutschland.				
Berlin, Hoch- und Untergrundbahn	750	468	75	34,8
Köln—Porz	750	—	—	9,45
Köln—Vorortbahnen	750	148	54	35
Homberg Friemersheim	750	6	39	—
Moers—Homberg	750	40	30	10,2
Rombacher Hütte	750	16	53	4,5
Schöneberg, Untergrundbahn	750	26	75	6,8
Köln—Frechen	800	16	60	13,7
Dornach—Niedermarschweiler	800	6	45	3,5
Hamburg. Hochbahn	800	100	100	6,17
Bonn-Siegburg—Königswinter	1000	24	85	—
Köln—Bonn	1000	42	130	44,2
Frankfurt a. M., Städtische Vorortbahnen	1000	8	85	—
Hohenstein—Oelsnitz	1000	20	45	11,0
Königsee-Berchtesgaden-Landesgrenze	1000	22	75	16,81
Neustadt—Landau	1000	20	45	23,0
Reppist, Anhalter Kohlenwerke	1000	4	65	65
Maiziéres-St. Marie	2000	12	160	14,2
Italien.				
Castellamare—Sorrent	800	32	50	19,25
Pompeji—Salerno	1200	20	52	4,9
Verona—S. Bonifacio	1300	—	—	23
Österreich.				
Abbazia—Lovrana	750	30	38	21,8
Bozen—Gries	750	16	38	3,33
Linz—Weizenkirchen	750	8 2	75 80	48
Meran—Forst	750	16	38	4,45
Meran—Obermais	750	8	38	2,38
Ostrau-Karwin	750	28 16	35 55	21,25
Trient—Malé	750	—	—	71
Stadt Salzburg	800	12	35	3,0
Straßenbahn Klagenfurt	800	36	39	14
St Pölten—Harland	800	6 4	30 73	10
Salzburg—Landesgrenze bei Berchtesgaden	850	26	75	15,33
Schlesische Landesbahnen	800	32 16	35 55	50
Zartlesdorf—Lippnerschwebe	1200	2 6	37 80	30
Ungarn.				
Poprád — Tátrafüred — Tátralomnicz-Csorbasee	1650	20	60	38
Holland.				
Nymwegen	750	28	60	13,2
Leiden—Katwijk-Nordwijk	1200	16	80	32,5
Amerika.				
Pachuca in Mexico	1000	16 4	56 40	28
Frankreich.				
St. Giron	750	4	75 45	—

Drehstrom von 3000 V an das erstgenannte Kraftwerk zum Antriebe von Drehstrom-Gleichstrom-Umformern abgibt. Zur Aushülfe kann dem Wasserkraftwerke Strom zugeführt und in einem besonders aufgestellten Umformer oder in dem von der Turbinenwelle losgekuppelten Drehstrom-Gleichstrom-Maschinensatze für den Bahnbetrieb umgeformt werden. Ein Wasserkraftwerk bei Gartenau mit zwei Stromerzeugern von je 300 KW speist die auf bayerischem Gebiete liegende Strecke Hangender Stein-Berchtesgaden. Wie im Kraftwerke in Salzburg arbeitet auch hier zur Aufnahme der Belastungstöfse ein Stromspeicher hinter einer Pirani-Zusatzmaschine auf die Bahnsammelschienen. Die Oberleitung besteht aus einem einfachen, an Mastauslegern oder Querspanndrähten aufgehängten Fahrdrahte. Die zweiachsigen Triebwagen haben je zwei Wendepoltriebmaschinen von je 85 PS, die bei 1000 V Betriebspannung auf gerader wagerechter Strecke 60 t mit 40 km/St befördern können. Die Fahrgeschwindigkeit wird durch Neben- und Hinter-Schalten der Triebmaschinen und durch Schwächen ihres Feldes geregelt.

Der Vollendung geht eine Bahn, Bonn-Königswinter und Bonn-Siegburg entgegen; letztere wird auf den Aufsenstrecken auf eigenem Bahnkörper mit Gleichstrom von 1000 V, auf den Stadtstrecken mit 550 V aus dem städtischen Kraftwerke versorgt. Für erstere ist ein Umformerwerk mit zwei Abspannern und Einanker-Umformern vorgesehen, die den aus einem 30 km entfernten fremden Werke in Kabeln herangeführten Drehstrom von 11000 V und 50 Schwingungen in Gleichstrom von Bahnspannung umwandeln. Die Umformer haben je zwei getrennte Anker und Stromsammeler für je 500 V. Zur Spannungsregelung sind auf der Hochspannseite der Abspanner Drosselspulen vorgesehen. Die Abspanner sind neben den Maschinen ohne besondere Schutzeinrichtung aufgestellt. Zum Anlassen der Umformer dienen Anwurfmaschinen. Die Stöfse des Bahnbetriebes werden von einem Stromspeicher von 500 Amp-St in Verbindung mit einer umkehrbaren Pirani-Maschine aufgenommen. Wie bei den vorerwähnten Bahnanlagen sind auch hier reichliche Speiseleitungen vorgesehen und durch Einbau von Streckentrennern und Schaltern in diesen und den Fahrleitungen alle Schaltungsmöglichkeiten berücksichtigt. Die Fahrleitung besteht aus zwei Formdrähten von je 80 qmm Querschnitt in Vielfachaufhängung. Die Züge werden aus vierachsigen Triebwagen und Beiwagen mit Mittelkuppelung zusammengesetzt. Die Vielfachsteuerung erlaubt gemeinsame Steuerung aller Triebmaschinen im Zuge vom vordern Führerstande aus. Besondere Schalt- und Sicherheit-Vorrichtungen ermöglichen den Übergang von den Aufsenstrecken mit höher gespanntem Betriebstrome auf die Stadtstrecken. Die Quelle beschreibt ferner eine mit Gleichstrom von 1200 V arbeitende Überlandbahn Leiden-Katwijk-Noordwijk in Nordholland und bringt auch hier, wie von den vorher besprochenen Bahnen, neben Übersichtkarten der Strecken und Lichtbildern der Wagen, Bahnstrecken und Kraftwerke ausführliche Schalt- und Leitungs-Pläne der einzelnen Anlagen.

A. Z.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsisch-hessische Staatsbahnen.

Verliehen: Dem Präsidenten der Königlichen Eisenbahndirektion in Posen, Schulze-Nickel, der Charakter als Wirklicher Geheimer Oberregierungsrat und dem Präsidenten der Königlichen Eisenbahndirektion in Elberfeld, Hoeft, der Charakter als Wirklicher Geheimer Oberbaurat mit dem Range der Räte erster Klasse.

Ernannt: Der Geheime Oberbaurat und vortragende Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Breusing zum Präsidenten der Königlichen Eisenbahndirektion in Saarbrücken, und der Oberregierungsrat Bodenstein in Erfurt zum Präsidenten der Königlichen Eisenbahndirektion in Posen; der Geheime Baurat und vortragende Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Hoogen zum Geheimen Oberbaurate.

Württembergische Staatsbahnen.

In den Ruhestand getreten: Der Vorstand des bahnbautechnischen Bureaus der Generaldirektion, Baurat Glocker in Stuttgart, unter Verleihung des Titels und Ranges eines Oberbaurates. —d.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Elektrisches Stellwerk für Fahrstrafsenhebel.

D. R. P. 257921. Siemens und Halske, Berlin.

Gemäfs der Erfindung soll jeder Fahrstrafsenhebel beim Umlegen beliebig viele Weichenhebel mitnehmen, unter Erfüllung der erschwerenden Bedingung, dafs gewisse Weichenhebel jedesmal unabhängig von der Richtung der Umlegung des Strafsenhebels stets in dieselbe Lage gebracht und in dieser gesperrt werden. Zu diesem Zwecke werden Schieber zwischen die Weichen- und Fahrstrafsen-Hebel eingeschaltet, aber nicht so, dafs Weichenhebel und Schieber sich unabhängig von einander bewegen können und sich gegenseitig nur nach einer Richtung mitnehmen, sondern der Weichenhebel wird mit dem oder den Schiebern zwangläufig verbunden und erhält seine Bewegung entweder von den Schiebern, oder überträgt sie auf diese. Die Einzelstellung jeder Weiche durch den Weichenhebel bleibt dabei möglich. B—n.

Schaltung zur Sicherung für Einrichtungen mit Stromschliefsern durch Quecksilber.

D. R. P. 258284. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Zum Erkennen von Verunreinigung und Senken des Spiegels des Quecksilbers in Stromschliefsern hat man vorgeschlagen, einen zweiten Stromschlufs zur Überwachung so einzurichten, dafs der Hauptstromkreis nicht geschlossen werden kann, wenn das Quecksilber nicht den richtigen Stand hat. Dem gegenüber wird der Stromschlufs zur Überwachung nach dieser Erfindung im Verlaufe der Stromführung von der Stromquelle zur Erdung der zu beeinflussenden Vorrichtung vor dieser angeordnet und als stromdichter, zweipoliger Schwimmerschlufs ausgebildet. So bleibt ein Kurz- oder Erd-Schlufs in den Leitungen, auch bei zu niedrigem Quecksilberstande, ohne Einflufs auf die Einrichtung. B—n.

Bücherbesprechungen.

Der Rahmen. Einfaches Verfahren zur Berechnung von Rahmen aus Eisen und Eisenbeton mit ausgeführten Beispielen von Dr.-Ing. W. Gehler, Professor an der Königlichen Technischen Hochschule in Dresden. Berlin 1913, W. Ernst und Sohn. Preis 8,60 *M.*

Diese Bearbeitung des seiner Wichtigkeit entsprechend oft behandelten Gegenstandes gehört zu den gründlichsten und umfassendsten. Der Verfasser sucht die ziemlich verwickelten Verhältnisse der häufig vorkommenden Rahmenformen dadurch zusammen zu fassen und gedächtnismäfsiger Beherrschung zugänglich zu machen, dafs er die Einspannungsgrade der Rahmenglieder untersucht, und für diese gewisse eigenartige Kennwerte und deren gegenseitige Verhältnisse festlegt, mittels deren die Formeln auf einfachere Verhältnisse zurückgeführt werden können.

Weiter werden die elastischen Formänderungen der Rahmen untersucht und die augenfälligen Darstellungen der Biegelinien, insbesondere der Wendepunkte der letzteren, gezeigt, auf diese Lage wird ein anschauliches Verfahren der Untersuchung der Rahmen gegründet.

Da alle diese theoretischen Vorgänge mit Beispielen der Bauausführung, namentlich an Bauteilen des neuen Bahnhofes in Leipzig, belegt werden, ist die Darstellung des Überlegungsganges besonders eindringlich und für den ausführenden Ingenieur nützlich.

Auch die überaus klare Fassung und vollendete Wiedergabe der bei diesem Gegenstande besonders wichtigen Textabbildungen verdienen Hervorhebung.

Das 188 Seiten starke Buch ist besonders für den Eisenbetonbau, aus dem es auch überwiegend hervorging, von grofser Bedeutung und verdient allgemeine Beachtung.

Das Eisenbahnwesen der Schweiz. I. Teil: Die Geschichte des Eisenbahnwesens. Von Placid Weissenbach gew. Präsident der Generaldirektion der Schweiz. Bundesbahnen. Mit Karte. Zürich, 1913, Orell Füssli. Preis 8 *M.*

Das vorliegende Werk bildet eine beachtenswerte Vervollständigung der Veröffentlichungen über die europäischen Eisenbahnen, für die das im Mittelpunkte liegende schweizerische Netz von jeher mafsgebende Bedeutung gehabt hat, sind doch viele Hauptlinien Deutschlands, Österreich-Ungarns, Frankreichs, Italiens und Belgiens ganz auf die Verkehrsmöglichkeiten in der Schweiz unter Beteiligung an der Aufbringung der Mittel aufgebaut, so dafs ihre Entwickelung zusammen geht.

Die Schilderung, die von dem Zustande von 1865 ausgeht, gliedert sich in die Abschnitte bis 1885, bis 1900 und bis zur Gegenwart, in deren letztem die Verstaatlichung eine Hauptrolle spielt. Die auf eingehendste Sachkunde gegründete, lebensvolle Darstellung dieses Teiles europäischen Verkehrswesens bietet nicht blofs den Fachmännern reiche Belehrung und Anregung.

Continental-Handbuch für Automobilisten und Motorradfahrer. Herausgegeben von der Continental-Caoutchouk- und Gutta-Percha-Compagnie, Hannover. Ausgabe Deutschland 1913.

Das Buch ist für jeden Besitzer oder Führer eines Kraftfahrzeuges von gröfstem Werte. Es bringt Anweisungen über die Behandelung der empfindlichen Reifen, übersichtliche Pläne zum Durchfahren aller deutschen Städte nebst Angaben über Bedarfsquellen, 440 ausgearbeitete Fahrten und mehrere gröfsere, genufsreiche Rundfahrten, ein Verzeichnis von Gasthöfen, Angaben über Vereine, Mafs- und Gewichts-Angaben, wissenswerte Vorschriften und Gebühren, einen Kalender mit Sonnen- und Mondstand und eine Karte der grofsen Fahrstrafsen des deutschen Reiches.

Diese Übersicht des höchst sorgfältig bearbeiteten Inhaltes läfst erkennen, wie sehr das Buch die Annehmlichkeiten namentlich weiter Fahrten zu steigern vermag.

Geschäftsanzeigen.

Assmann und Stockder, G. m. b. H. Lokomobilenfabrik, Eisengiefserei und Kesselschmiede in Cannstadt.

Das Heft bringt anläfslich des vierzigjährigen Bestehens des Werkes eine grofse Zahl von vorzüglichen Darstellungen der Erzeugnisse nebst deren Beschreibung.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H., in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band.	Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten.	**21. Heft. 1913. 1. November.**

Neue Schwellenlocherei der Hauptwerkstätte Witten.

L. Hellmann, Regierungs- und Baurat in Kassel.

(Fortsetzung von Seite 363.)

II. Wirtschaftsberechnung.

Die bei der Lochung der Schwellen entstandenen durchschnittlichen Selbstkosten sind aus den ersten drei Betriebsjahren vom 1. II. 1907 bis 31. I. 1910 ermittelt. Hierbei sind in Zweifelsfällen die ungünstigsten Verhältnisse berücksichtigt.

A) Nachweisung der Betriebskosten.

a) Anteilige Verwaltungskosten anderer Behörden.

1. Ministerium der öffentlichen Arbeiten, nach Schätzung	50	*M*
2. Eisenbahn-Zentralamt . . . . . . „ „	50	„
3. Direktion Essen . . . . „ „	230	„
4. Betriebsinspektion 2 Dortmund . . „ „	20	„
5. Verkehrsinspektion {Dortmund für 07 / Bochum für 08 und 09, „ „	20	„
Zusammen	370	*M*

b) Anteilige Gehälter, Wohnungsgelder, Stellenzulagen, Tagegelder, Reise- und Umzugs-Kosten für die Werkstätteninspektion 3 in Witten.

Zusammenstellung I.

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nr.	Art der Bediensteten	Anteil	Kosten							
			1. II. 07 bis 31. III. 07		1. IV. 07 bis 31. III. 08		1. IV. 08 bis 31. III. 09		1. IV. 09 bis 31. I. 10	
			im Ganzen *M*	anteilig *M*	im Ganzen *M*	anteilig *M*	im Ganzen *M*	anteilig *M*	im Ganzen *M*	anteilig *M*
1	Vorstand	25/200	1 000	125,00	6 064	758,00	5 381	672,63	3 850	481,25
2	Betriebs-Ingenieur . .	25/200	810	101,25	4 860	607,50	4 946	618,25	3 900	487,50
3	Bureaubeamte	25/1860	13 050	175,40	78 300	1 052,42	87 696	1 178,71	73 080	982,26
4	Materialien-Verwalter I. Klasse	6,91/25	760	210,06	4 560	1 260,38	4 980	1 376,45	4 150	1147,04
5	Werkmeister	18,09/100	410	74,17	2 460	445,01	2 880	520,99	2 400	434,16
6	Pförtner	25/200	236	29,50	1 416	177,00	1 644	205,50	1 370	171,25
7	Nachtwächter	25/200	202,67	25,33	1 216	152,00	1 344	168,00	1 120	140,00
	Zusammen Nr. 1 bis 7 . .		—	740,71	—	4 452,31	—	4 740,53	—	3 843,46

Zusammen Spalten 4, 6, 8, 10 = 13 777,01 *M.*
Jährliche Kosten durchschnittlich 4 592,34 *M.*

Bei den Sätzen der Spalte 2 gibt der Zähler die Zahl der in der Schwellenlocherei beschäftigten Arbeiter, der Nenner die Zahl der Arbeiter an, auf die sich die Tätigkeit der in Spalte 1 aufgeführten Bediensteten erstreckt.

c) Löhne.

1) *Aufsichtskosten.*

Zusammenstellung II.

Nr.	Art der Bediensteten	Zahl der Tage	Durchschnittlicher Tagesverdienst *M*	Durchschnittlicher Jahresverdienst *M*	Bemerkungen
1	Hülfswerkführer	365	4,20	1 533	
2	Hülfsmagazinaufseher	365	4,00	1 460	für die Aufsicht über den Schwellenempfang.
3	„ „	189	3,60	680,40	für den Schwellenversand.
	Zusammen 1 bis 3 . .			3 673,40	

2) *Löhne für Abladen.*

Zusammenstellung III.

Nr.	Art der Arbeit	Einheit	Preis für die Einheit *M*	Zahl der Schwellen	Gewicht der Schwellen kg	Gültigkeit des Preises von	Gültigkeit des Preises bis	Kosten für das Abladen *M*	Bemerkungen
1	Entladen von Wagen mit Eisenteilen	10 000 kg	2,50	128 053	13 507 468,8	1. II. 07	24. II. 08	3 376,87	Die Abladekosten sind für diejenigen Schwellen ermittelt, die in den genannten Zeiträumen gelocht und versandt wurden.
2	Weichenschwelle bis 3 m Länge abladen ohne Kran	1 Stück	0,018	53 474	—	25. II. 08	31. I. 10	962,53	
3	Weichenschwelle über 3 m Länge abladen ohne Kran	1 Stück	0,027	160 423	—			4 331,42	
4	Weichenschwelle, eiserne, abladen	—	—	341 950	—	1. II. 07	31. I. 10	8 670,82	

Jährliche Abladekosten durchschnittlich 2 890,27 *M.*

3) *Löhne für Befördern der Schwellen von der Ablade- nach der Lager-Stelle und für Stapeln daselbst.*

95 % der Schwellen werden höchstens zum Lagerplatze befördert und gestapelt, da wegen der günstigen Verladevorrichtungen mindestens 5 % der eingehenden und abgeladenen Schwellen sofort auf den Förderwagen zu den Maschinen gelangen.

Zusammenstellung IV.

Nr.	Art der Arbeit	Einheit	Preis für die Einheit *M*	Zahl der Schwellen	Gültigkeit des Preises von	Gültigkeit des Preises bis	Kosten für das Befördern *M*	Bemerkungen
1	Schwelle bis 3 m Länge von der Ablade- zur Lager-Stelle befördern und stapeln	1 Stück	0,04	30 412	1. II. 07	24. II. 08	1 216,48	25 % der Schwellen hatten Längen bis 3 m, 75 % über 3 m.
2	„ „ über 3 m Länge	1 Stück	0,05	91 238	1. II. 07	24. II. 08	4 561,90	95 % von 32 013 = 30 412; 95 % von 96 040 = 91 238
3	wie Nr. 1	1 Stück	0,02	50 800	25. II. 08	31. I. 10	1 016,00	95 % von 53 474 = 50 800
4	wie Nr. 2	1 Stück	0,036	95 228	25. II. 08	31. III. 09	3 428,21	95 % von 100 240 = 95 228
5	wie Nr. 2	1 Stück	0,035	57 174	1. IV. 09	31. I. 10	2 001,09	95 % von 60 183 = 57 174
6	Schwelle von der Ablade- zur Lager-Stelle befördern und stapeln	—		324 852	1. II. 07	31. I. 10	12 223,68	95 % von 341 950 = 324 852

Jährliche Förderkosten durchschnittlich 4 074,56 *M.*

4) Löhne für Befördern der Schwellen nach der Werkstatt.

Zusammenstellung V.

Nr.	Art der Arbeit	Einheit	Preis für die Einheit *M*	Zahl der Schwellen	Gewicht der Schwellen kg	Gültigkeit des Preises von	Gültigkeit des Preises bis	Kosten für die Beförderung *M*	Bemerkungen
1	Weichenschwelle von der Lagerstelle zur Werkstatt fördern	1 Stück	0,035	107 128	—	1. II. 07	26. XII. 07	3 749,48	
2	„ „	100 kg	0,033	20 925	2 129 437,6	27. XII. 07	24. II. 08	702,71	
3	Weichenschwelle bis 3 m Länge von der Lagerstelle zur Werkstatt fördern	1 Stück	0,02	33 414	—	25. II. 08	31. III. 09	668,28	25 % der Schwellen hatten Längen bis 3 m, 75 % über 3 m.
4	„ „ über 3 m Länge	1 Stück	0,036	100 240	—	25. II. 08	31. III. 09	3 608,64	
5	Wie Nr. 3	1 Stück	0,02	20 061	—	1. IV. 09	31. I. 10	401,22	
6	Wie Nr. 4	1 Stück	0,035	60 182	—	1. IV. 09	31. I. 10	2 106,37	
7	Weichenschwelle von der Lagerstelle zur Werkstatt fördern	—		341 950	—	1. II. 07	31. I. 10	11 236,70	

Jährliche Förderkosten durchschnittlich 3 745,57 *M.*

5) Löhne für Vorzeichnen.

Zusammenstellung VI.

Nr.	Art der Arbeit	Einheit	Preis für die Einheit *M*	Zahl der Schwellen	Zahl der Löcher	Gültigkeit des Preises von	Gültigkeit des Preises bis	Kosten für das Vorzeichnen *M*	Bemerkungen
1	Weichenschwelle, eiserne, vorzeichnen*)	1 Stück	0,06	107 164	—	1. II. 07	26. XII. 07	6 429,84	*) mit Blechlehre
2	„ „	1 Stück	0,055	17 051	—	27. XII. 07	9. II. 08	937,81	—
3	„ „	1 Loch	0,006	217 735	2 158 990	10. II. 08	31. I. 10	12 953,94	—
4	Weichenschwelle vorzeichnen	—		341 950	—	1. II. 07	31. I. 10	20 321,59	—

Jährliche Kosten für Vorzeichnen durchschnittlich 6 773,86 *M.*

6) Löhne für Lochen.

Zusammenstellung VII.

Nr.	Art der Arbeit	Einheit	Preis für die Einheit *M*	Zahl der Löcher	Gültigkeit des Preises von	Gültigkeit des Preises bis	Kosten für die Lochung *M*	Bemerkungen
1	Weichenschwelle, eiserne, lochen	1 Loch	0,009	983 678	1. II. 07	26. XII. 07	8 853,11	Der Preis für das Auswechseln der Stempel, das Abölen und Reinigen der Maschine und das Fortschaffen des Schrotes in die unmittelbar neben dem Gebäude liegenden Bansen ist in dem Stückpreise für die Herstellung eines Loches enthalten.
2	„ „	1 Loch	0,0095	1 560 541	27. XII. 07	31. III. 09	14 825,14	
3	„ „	1 Loch	0,009	743 132	1. IV. 09	31. I. 10	6 688,19	
4	Weichenschwelle, eiserne, lochen	—		3 287 351	1. II. 07	31. I. 10	30 366,44	

Jährliche Kosten für Lochen durchschnittlich 10 122,15 *M.*

7) Löhne für Gratabfeilen.

Zusammenstellung VIII.

Nr.	Art der Arbeit	Einheit	Preis für die Einheit M	Zahl der Schwellen	Zahl der Löcher	Gültigkeit des Preises von	bis	Kosten für das Gratabfeilen M
1	Weichenschwelle, eiserne, Gratabfeilen	1 Stück	0,02	107 128	—	1. II. 07	26. XII. 07	2 142,56
2	„ „	1 Loch	0,0015	20 925	208 921	27. XII. 07	24. II. 08	313,38
3	„ „	1 Stück	0,015	213 897	—	25. II. 08	31. I. 10	3 208,46
4	Weichenschwelle Gratabfeilen	—		341 950	—	1. II. 07	31. I. 10	5 664,40

Jährliche Kosten für Gratabfeilen durchschnittlich 1 888,13 *M.*

8) Löhne für Fördern der Schwellen von der Werkstatt nach dem Versandplatze.

Zusammenstellung IX.

Nr.	Art der Arbeit	Einheit	Preis für die Einheit M	Zahl der Schwellen	Gewicht der Schwellen kg	Gültigkeit des Preises von	bis	Kosten der Förderung M	Bemerkungen
1	Weichenschwelle, eiserne, von der Werkstatt nach der Lagerstelle fördern und stapeln	1 Stück	0,035	107 128	—	1. II. 07	26. XII. 07	3 749,48	
2	„ „	100 kg	0,02	20 925	2 129 437,6	27. XII. 07	24. II. 08	425,89	
3	Weichenschwelle bis 3 m Länge wie Nr. 1	1 Stück	0,02	33 414	—	25. II. 08	31. III. 09	668,28	25 % der Schwellen hatten bis 3 m Länge, 75 % über 3 m.
4	Weichenschwelle über 3 m Länge wie Nr. 1	1 Stück	0,036	100 240	—			3 608,64	
5	Weichenschwelle bis 3 m Länge wie Nr. 1	1 Stück	0,02	20 061	—	1. IV. 09	31. I. 10.	401,22	
6	Weichenschwelle über 3 m Länge wie Nr. 1	1 Stück	0,035	60 182	—			2 106,37	
7	Weichenschwelle, eiserne, von der Werkstatt nach der Lagerstelle fördern und stapeln	—		341 950	—	1. II. 07	31. I. 10.	10 959,88	

Jährliche Förderkosten durchschnittlich 3 653,29 *M.*

9) Löhne für Aufladen.

Zusammenstellung X.

Nr.	Art der Arbeit	Einheit	Preis für die Einheit M	Zahl der Schwellen	Gewicht der Schwellen kg	Gültigkeit des Preises von	bis	Kosten des Aufladens M	Bemerkungen
1	Beladen von Wagen mit Eisenteilen	10 000 kg	3,50	57 355	6 102 093,2	1. II. 07	31. VII. 07	2 135,73	In dem Stückpreise sind berücksichtigt Verschieben der Eisenbahnwagen innerhalb des Versandgleises, Heranholen der Untersatzböcke und Gleitschwellen, Einfetten der letzteren, Stapeln im Wagen durch Niederlegen, nicht Werfen der Schwellen.
2	Weichenschwelle, eiserne, aufladen ohne Kran	100 kg	0,02	70 698	7 405 375,6	1. VIII. 07	24. II. 08	1 481,08	
3	Weichenschwelle, eiserne, bis 3 m Länge, aufladen ohne Kran	1 Stück	0,018	53 474	—	25. II. 08	31. I. 10	962,53	
4	„ „ über 3 m Länge	1 Stück	0,027	160 423	—			4 331,42	
5	Weichenschwelle, eiserne, aufladen	—		341 950	—	1. II. 07	31. I. 10	8 910,76	

Jährliche Aufladekosten durchschnittlich 2 970,25 *M.*

10) Löhne für die Instandhaltung der Gas-, Wasser- und elektrischen Anlagen

bei durchschnittlich täglich 15 Minuten Arbeitszeit zu 0,60 *M*/St und 300 Arbeitstagen . . . . 45,00 *M*

11) Löhne für das Reinigen

des Werkführerzimmers, der Werkstatträume einschliefslich der Fenster, des Heifswasserkochers, der Wascheinrichtungen und Aborte, Bedienung des Kochers und der Öfen in täglich 5 Stunden durch einen Handarbeiter für 0,35 *M*/St, ferner der Regel- und Schmalspur-Gleise, der Drehscheiben, der Rampen nebst Treppen in täglich 1 Stunde durch einen Lagerarbeiter zu 0,35 *M*/St. Während der übrigen Zeit werden diese Arbeiter in der Werkstatt und im Lager beschäftigt . . . . 630,00 *M*

12) Löhne für das Abladen und Stapeln der Prefskohlen zur Heizung der Öfen

bei einem jährlichen Verbrauche von 24 t zu 0,5 *M*/t für Abladen und Stapeln . . . . 12,00 *M*

13) Löhne für das Aufladen des Lochschrotes zum Versande.

Zahl der Lochputzen in der Zeit vom 1. II. 07 bis 31. I. 10 = 3 287 351. Die Löcher der Form 6^d, 46 × 21 × 10 mm und die der Form 8^a, 58 × 25 × 10 mm, werden durchschnittlich jährlich im Verhältnisse 4 : 5 gestanzt, mithin entfallen von den 3 287 351 Lochputzen $\frac{4}{9} \cdot 3\,287\,351 = 1\,461\,045$ Stück auf die Form 6^d

und $\frac{5}{9} \cdot 3\,287\,351 = 1\,826\,306$ „ „ „ „ 8^a.

1 Lochputzen der Form 6^d wiegt 78 g, der Form 8^a 110 g. Das Gewicht aller Lochputzen vom 1. II. 07 bis 31. I. 10 beträgt 314,856 t, mithin durchschnittlich jährlich 104,952 t. Bei einem Preise von 0,5 *M*/t für Aufladen ergibt sich für 104,952 t . . . . 52,48 *M*.

(Fortsetzung folgt.)

Der Balken auf zwei festen Stützen mit elastisch gebundenen Enden bei Wechsel des Trägheitsmomentes.

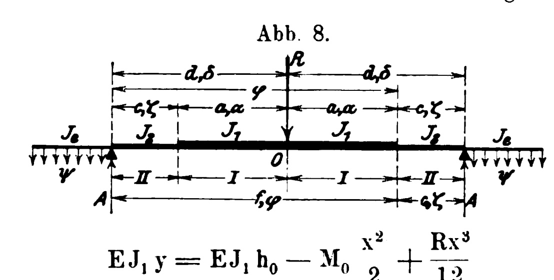
Francke, Baurat in Alfeld.

(Schluß von Seite 369.)

Id) Balken auf zwei Stützen mit streckenweise wechselndem Trägheitsmomente.

Für den Balken nach Textabb. 8 gilt bei Mittelstellung einer Einzellast R für die Strecke I die Gleichung:

Abb. 8.



$$EJ_1 y = EJ_1 h_0 - M_0 \frac{x^2}{2} + \frac{Rx^3}{12}$$

und bei $\frac{J_1}{J_2} = i_1$) $\frac{J_1 - J_2}{J_1} = \mu = \frac{i_1 - 1}{i_1}$

für die Strecke II:

$$EJ_2 y = EJ_2 h_0 - M_0 \frac{x^2}{2} + \frac{Rx^3}{12} + \mu \left\{ \left(M_0 a - \frac{Ra^3}{4} \right) x + \frac{Ra^3}{6} - \frac{M_0 \omega^2}{2} \right\}.$$

Daraus folgt durch Ableitung:

$$EJ_2 \frac{dy}{dx} = -M_0 x + \frac{Rx^2}{4} + \mu \left\{ M_0 a - \frac{Ra^2}{4} \right\}$$

$$EJ_2 \frac{d^2y}{dx^2} = -M_0 + \frac{Rx}{2}$$

$$EJ_2 \frac{d^3y}{dx^3} = \frac{R}{2}.$$

Folglich sind wegen der elastischen Bindung der Balkenenden im Punkte x = d die Bedingungen zu erfüllen für $\frac{J_2}{J_e} = i_e$:

$$0 = EJ_2 h_0 - M_0 \frac{d^2}{2} + \frac{Rd^3}{12} + \mu \left\{ \frac{M_0 a (2d - a)}{2} - \frac{Ra^2 (3d - a)}{12} \right\}$$

$$-M_0 d + \frac{Rd^2}{4} + \mu \left(M_0 a - \frac{Ra^2}{4} \right) = \frac{-Bi_e}{2m^2}$$

$$-M_0 + \frac{Rd}{2} = \frac{B}{m}.$$

Die beiden letzten Gleichungen kann man schreiben:

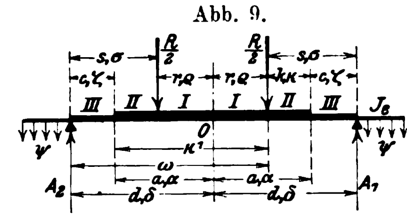
$$-2mM_0 \left\{ \alpha + i_1 (\delta - \alpha) \right\} + \frac{R}{2} \left\{ \alpha^2 + i_1 (\delta^2 - \alpha^2) \right\} = -Bi_1 i_e$$

$$-m M_0 i_1 i_e + \frac{R}{2} i_1 i_e = Bi_1 i_e$$

woraus für $\delta - \alpha = \zeta$, $\delta + \alpha = \varphi$ folgt:

$$\frac{2mM_0}{R} = \frac{i_1 i_e + i_1 \varphi \zeta + \alpha^2}{i_1 i_e + 2 i_1 \zeta + 2\alpha}.$$

Abb. 9.



Steht die Einzellast R aufserhalb der Mitte O, so kann man wieder zur Bestimmung des in O erzeugten Biegemomentes M_0 zwei gleich weit von der Mitte liegende Lasten R : 2 einführen (Textabb. 9), und erhält für die Strecke II:

$$EJ_1 y = EJ_1 h_0 - M_0 \frac{x^2}{2} + \frac{R(x - r)^3}{12} \quad \text{für } x = r \text{ bis } x = a.$$

Mithin gilt für Strecke III von x = a bis x = d:

$$EJ_2 y = EJ_2 h_0 - M_0 \frac{x^2}{2} + \frac{R(x - r)^3}{12}$$
$$+ \mu \left\{ M_0 \frac{a^2}{2} - \frac{R(a - r)^3}{12} + \left(M_0 a - \frac{R(a - r)^2}{4} \right)(x - a) \right\}.$$

Aus letzterer Gleichung folgt durch Ableitung:

$$EJ_2 \frac{dy}{dr} = -M_0 x + \frac{R(x - r)^2}{4} + \mu \left\{ M_0 a - \frac{R(a - r)^2}{4} \right\}$$

$$EJ_2 \frac{d^2y}{dx^2} = -M_0 + \frac{R(x - r)}{2}.$$

Mithin ergeben sich zur Bestimmung von M_0 die Gleichungen:

$$-M_0 d + \frac{Rs^2}{4} - \mu \left(M_0 a - \frac{Rk^2}{4} \right) = -\frac{Bi_e}{2m^2}$$

$$-M_0 + \frac{Rs}{2} = \frac{B}{m}$$

oder da $\mu = 1 - \frac{1}{i_1}$ ist:

$$-2\,m\,M_0 \left\{ i_1 \zeta + a \right\} + \frac{R}{2} \left\{ (\sigma^2 - k^2)\, i_1 + k^2 \right\} = -B i_e i_1$$

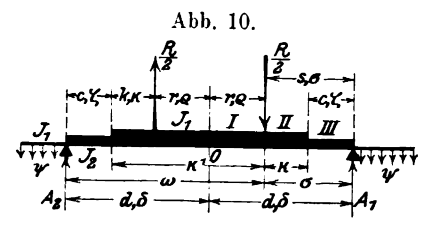
$$-m\,M_0\, i_1 i_e + \frac{R}{2}\, i_1 i_e \sigma = B i_e i_1$$

woraus folgt:

$$m\,M_0 \left\{ i_1 i_e + 2 i_1 \zeta + 2a \right\} = \frac{R}{2} \left\{ i_1 i_e \sigma + i_1 (\sigma^2 - k^2) + k^2 \right\}.$$

Um die in O erzeugte Querkraft Q_0 zu bestimmen, bringe man die Lasten $+R:2$ und $-R:2$ in den gleichen Abständen r von der Mitte an (Textabb. 10), für die:

Abb. 10.



$$EJ_1 y = EJ_1 \varphi_0 x + Q_0 \frac{x^3}{6} + \frac{R(x-r)^3}{12}\text{*)}$$ auf der Strecke II,

also für $x = r$ bis $x = a$, und:

$$EJ_2 y = EJ_2 C_0 x + Q_0 \frac{x^3}{6} + \frac{R(x-r)^3}{12}$$

$$+ \mu \left\{ \frac{Q_0 a^3}{3} - \frac{Rk^3}{12} + \frac{Ra\,k^2}{4} - \left(Q_0 \frac{a^2}{2} + \frac{Rk^2}{4} \right) x \right\}$$

auf der Strecke III gilt.

Hieraus ergibt sich durch Ableitung:

$$EJ_2 \frac{dy}{dx} = EJ_2 \varphi_0 + Q_0 \frac{x^2}{2} + \frac{R(x-r)^2}{4} - \mu \left\{ \frac{Qa^2}{2} + \frac{Rk^2}{4} \right\}$$

$$EJ_2 \frac{d^2y}{dx^2} = Q_0 x + \frac{R(x-r)}{2}.$$

Für $x = d$ ergeben sich die Bedingungen:

$$0 = EJ_2 \varphi d + \frac{Q_0 d^3}{6} + \frac{Rs^3}{12} + \mu \left\{ \frac{Q_0 a^3}{3} - \frac{Rk^3}{12} - \frac{Rck^2}{4} - \frac{Q_0 a^2 d}{2} \right\}$$

$$\frac{-Bi_e}{2m^2} = EJ_2 \varphi + Q_0 \frac{d_2}{2} + \frac{Rs^2}{4} - \mu \left(\frac{Q_0 a^2}{2} + \frac{Rk^2}{4} \right)$$

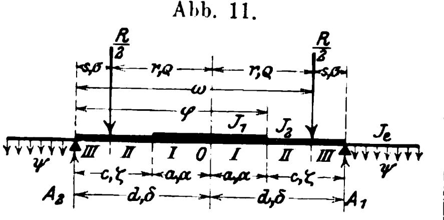
$$\frac{B}{m} = Q_0 d + \frac{Rs}{2}$$

aus denen Q_0 folgt:

$$-Q_0 = \frac{R}{4} \left\{ \frac{6 i_1 i_e \sigma \delta + i_1 \sigma^2 (\delta + \omega) + (1 - i_1) k^2 (a + k_1)}{3 i_1 i_e \delta^2 + i_1 (\delta^3 - a^3) + a3} \right\}.$$

Steht die Einzellast R auf der Strecke c des Trägheitsmomentes J_2 (Textabb. 11), ist also $s < c$, so gilt für die beiden Lasten $+R:2$:

Abb. 11.



$$EJ_1 y = EJ_1 h_0 - M_0 \frac{x^2}{2}$$ auf Strecke I,

$$EJ_2 y = EJ_2 h_0 - \frac{M_0}{2} \left\{ (x-a)^2 + \frac{2ax - a_2}{i_1} \right\}$$

auf Strecke II und

$$EJ_2 y = EJ_2 h_0 - \frac{M_0}{2} \left\{ (x-a)^2 + \frac{2ax - a^2}{i_1} \right\} + \frac{R(x-r)^3}{12}$$

auf Strecke III.

*) φ_0 ist die trigonometrische Tangente der Steigung der Biegelinie in der Trägermitte.

Aus letzterer Gleichung folgt durch Ableitung:

$$EJ_2 \frac{dy}{dx} = -M_0 \left\{ x - a + \frac{a}{i_1} \right\} + \frac{R(x-r)^2}{4}$$

$$EJ_2 \frac{d^2y}{dx^2} = -M_0 + \frac{R(x-r)}{2}.$$

Daher ergeben sich für $x = d$ die beiden Bedingungsgleichungen:

$$-M_0 \left(c + \frac{a}{i_1} \right) + \frac{Rs^2}{4} = -\frac{Bi_e}{2m^2}$$

$$-M_0 + \frac{Rs}{2} = \frac{B}{m}$$

oder anders geschrieben:

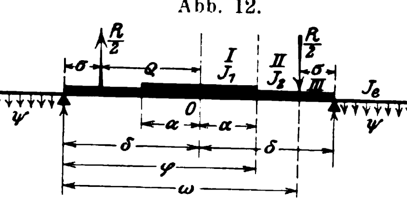
$$-2\,m\,M_0 \left\{ i_1 \zeta + a \right\} + \frac{Ri_1 \sigma^2}{2} = -B i_e i_1$$

$$-m\,M_0 i_1 i_e + \frac{R \sigma i_1 i_e}{2} = B i_e i_1$$

woraus folgt:

$$M_0 = \frac{Rs\,.\,\sigma i_1 (i_e + \sigma)}{2 (i_1 i_e + 2 i_1 \zeta + 2a)}.$$

Abb. 12.



Die Querkraft Q_0 in O wird wieder nach Textabb. 12 aus den bei den Lasten $+R:2$ und $-R:2$ in den Abständen r von der Mitte ermittelt, für die die Gleichungen gelten:

$$EJ_1 y = EJ_1 \varphi_0 x + Q_0 \frac{x^3}{6}$$ auf Strecke I für $x = 0$ bis $x = a$.

$$EJ_2 y = EJ_2 \varphi_0 x + Q_0 \left\{ \frac{x^3}{6} - \mu \left(\frac{a^2 x}{2} - \frac{a^3}{3} \right) \right\}$$

auf Strecke II für $x = a$ bis $x = r$.

$$EJ_2 y = EJ_2 \varphi_0 x + Q_0 \left\{ \frac{x^3}{6} - \mu \left(\frac{a^2 x}{2} - \frac{a^3}{3} \right) \right\} + \frac{R(x-r)^3}{12}$$

auf Strecke III. Aus der letzten Gleichung folgt durch Ableitung:

$$EJ_2 \frac{dy}{dx} = EJ_2 \varphi_0 + \frac{Q_0 \left\{ x^2 - \mu a^2 \right\}}{2} + \frac{R(x-r)^2}{4}$$

$$EJ_2 \frac{d^2y}{dx^2} = Q_0 x + \frac{R(x-r)}{2}.$$

Für $x = d$ ergeben sich die Bedingungen:

$$0 = EJ_2 \varphi_0 d + Q_0 \left\{ \frac{d^3 - 3\mu a^2 d + 2\mu a^3}{6} \right\} + \frac{Rs^3}{12}$$

$$-\frac{Bi_e}{2m^2} = EJ_2 \varphi_0 + Q_0 \left\{ \frac{d^2 - \mu a^2}{2} \right\} + \frac{Rs^2}{4}$$

$$\frac{B}{m} = Q_0 d + \frac{Rs}{2}$$

woraus sich:

$$-Q_0 = \frac{R}{2} \left\{ \frac{i_1 \sigma . \left\{ 3 i_e \delta + \sigma (\delta + \omega) \right\}}{3 i_1 i_e \delta^2 + 2 i_1 (d^3 - a^3) + a^3} \right\}$$

ergibt.

II. Der Träger mit Mittelstützen.

Werden den bisher betrachteten Trägern in gleichen oder ungleichen Abständen von der Mitte feste oder elastische Zwischenstützen gegeben, so können stets zwei Hauptgleichungen für die Verteilung der Kräfte nach den bisherigen Betrachtungen

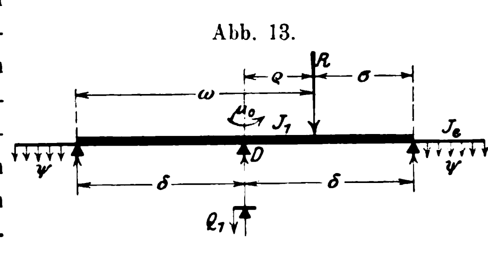
niedergeschrieben werden, indem man die Stützendrücke als noch unbekannte, negative Einzellasten D einführt. Denn man kann beispielsweise 2) für das Biegemoment M_0 in O für beliebig viele und beliebig verteilte Einzellasten Rx, — D verallgemeinern, indem man auf der rechten Seite das Summenzeichen vorsetzt, also schreibt $M_0 = \Sigma \frac{Rs}{2} \left\{ \frac{i + \sigma}{i + 2\delta} \right\}$ und unter den Einzellasten R der rechten Seite auch die negativen Lasten — D versteht. So kann man auch mit 3) verfahren und schreiben:

$$Q_0 = + \Sigma R\sigma \left\{ \frac{3 i \delta + \sigma (\omega + \delta)}{6 i \delta^2 + 4 \delta^3} \right\},$$

wobei das gleiche, oder entgegengesetzte Vorzeichen zu wählen ist, je nachdem zwei Lasten auf derselben oder der entgegengesetzten Seite von O liegen.

Sind nun Mittelstützen D vorhanden, so ist für jede Mittelstütze noch eine weitere Gleichung erforderlich, die bei festen Stützen auf Grund der Unverschieblichkeit, bei elastischen auf Grund der elastischen Senkung aufgestellt werden kann.

Abb. 13.

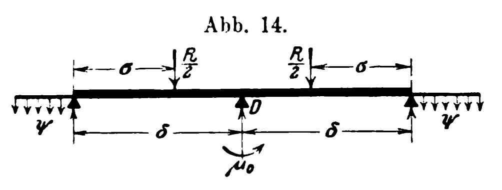


Betrachtet man als einfachstes Beispiel den Balken mit einer Mittelstütze in O (Textabb. 13), so gelten für die Wirkungen der Last R die beiden Gleichungen:

$$M_0 = \frac{R\sigma (i + \sigma)}{2 m (i + 2\delta)} - \frac{D\delta (i + \delta)}{2 m (i + 2\delta)}$$

$$Q_0 = - \frac{R\sigma (3 i \delta + 3 \sigma\delta - \sigma^2)}{6 i \delta^2 + 4 \delta^3} + \frac{D}{2}.$$

Abb. 14.



Der Zahlenwert D aber kann auf Grund der Erwägung festgestellt werden, dafs nach Textabb. 14 zwei Lasten + R : 2 dasselbe Moment M_0 und denselben Stützendruck D erzeugen, wie die Einzellast R der Textabb. 13.

Ist nun etwa die Stütze fest, so ist $h_0 = 0$, also gilt für Textabb. 14 die Gleichung:

$$EJ_1 y = - M_0 \frac{x^2}{2} - D \frac{x^3}{12}\Big) + \frac{R (x - r)^3}{12},$$

aus der für x = d die Bedingung folgt:

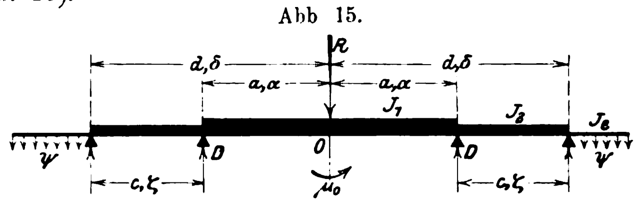
$$0 = - M_0 \frac{d^2}{2} - D \frac{d^3}{12} + \frac{Rs^3}{12} \text{ oder } m M_0 = \frac{- D\delta}{6} + \frac{R\sigma^3}{6\delta^2}$$

und diese Gleichung liefert in Verbindung mit der ersten den gesuchten Wert:

$$D = \frac{R\sigma \{ i (3\delta^2 - \sigma^2) + 3 \sigma\delta^2 - 2 \delta\sigma^2 \}}{\delta^3 (2 i + \delta)}.$$

Ein zweites Beispiel bilde der Balken mit zwei festen Mittelstützen in gleichen Abständen von der Mitte (Textabb. 15).

Abb 15.



Eine in der Trägermitte angreifende Einzellast R erzeugt in der Trägermitte das Moment:

$$m M_0 = \frac{R}{2} \left\{ \frac{i_e i_1 \delta + i_1 \varphi \zeta + a^2}{i_e i_1 + 2 i_1 \zeta + 2 a} \right\} - D \left\{ \frac{i_e i_1 \zeta + i_1 \zeta^2}{i_e i_1 + 2 \zeta i_1 + 2 a} \right\}.$$

Eine zweite Beziehung zwischen M_0 und D kann aus der Bedingung geleitet werden, dafs die Senkung in D Null sein soll. Für Strecke I gilt die Gleichung:

$$EJ_1 y = EJ_1 h_0 - M_0 \frac{x^2}{2} + \frac{Rx^3}{12},$$

für Strecke II:

$$EJ_2 y = EJ_2 h_0 - M_0 \frac{x^2}{2} + \frac{Rx^3}{12} + \mu \left\{ \left(M_0 a - \frac{Ra^2}{4} \right) x + \frac{Ra^3}{6} - M_0 \frac{a^2}{2} \right\} - \frac{D (x - a)^3}{6}$$

daraus folgt:

$$0 = EJ_2 h_0 - \frac{M_0 a^2}{2 i_1} + \frac{Ra^3}{12 i_1}$$

$$0 = EJ_2 h_0 - \frac{M_0 d^2}{2} + \frac{Rd^3}{12} + \mu \left\{ \left(M_0 a - \frac{Ra^2}{4} \right) d + \frac{Ra^3}{6} - M_0 \frac{a^2}{2} \right\} - \frac{Dc^3}{6}$$

woraus die zweite Beziehung zwischen M_0, D R abgeleitet werden kann:

$$6 m M_0 (2a + i_1 \zeta) = R [3a^2 + i_1 (\delta + 2a) \zeta] - 2D i_1 \zeta^2$$

Die Werte M_0 und D können aus diesen beiden Gleichungen bestimmt werden.

Der theoretische Längenschnitt von Drahtseilbahnen mit Doppelbetrieb.

Dr. Ing. **R. von Reckenschuß**, o. ö. Professor der Technischen Hochschule in Wien.

I. Einleitung.

Die Wirtschaftlichkeit des Betriebes einer Seilbahn, bei der sich ein Wagen bergwärts bewegt, während ein zweiter die Gegenfahrt ausführt, wird in hohem Mafse von der Gestalt des Längenschnittes beeinflufst. Unter den unendlich vielen möglichen Verbindungslinien der beiden Endpunkte gibt es eine, die für den ungünstigsten Belastungsfall eine Bahn steten Gleichgewichtes darstellt; sobald allen an der Bewegung teilnehmenden Körpern (Betriebsmittel, Seil, Umleit-, Trag- und Ablenk-Rollen) das der Fahrgeschwindigkeit entsprechende Arbeitsvermögen erteilt ist, bewegen sich die Fahrzeuge bei Unveränderlichkeit der Betriebskraft, die durch Belastung des sinkenden Wagens, oder durch eine ortsfeste Maschine geliefert werden kann, ohne Betätigung der Bremsen bis zum Ende der Fahrt mit gleich bleibender Geschwindigkeit, trotzdem sich die Widerstände in der Regel von Augenblick zu Augenblick ändern. Man nennt diese Linie den «richtigen» oder «theoretischen» Längenschnitt der Seilbahn, der in Bezug auf Ballast- oder Kraft-Bedarf als die vorteilhafteste Lösung bezeichnet werden kann.

Meist ist es nicht möglich, den theoretischen Längenschnitt genau zur Ausführung zu bringen. Seine Beibehaltung würde häufig grofse Abweichungen vom Gelände und sehr hohe Anlagekosten verlangen; manchmal erscheinen Änderungen an den Bahnenden wünschenswert, um während der Dauer des Anfahrens den zur Einleitung der Bewegung erforderlichen Kraftüberschufs zu bekommen, ohne dafs eine nur zur Überwindung des Widerstandes aus der Beschleunigung dienende Vergröfserung des Ballastes oder eine zeitweise Vermehrung der von der Triebmaschine abzugebenden Betriebskraft nötig wird; endlich kann bei Maschinenbetrieb ein Längenschnitt angestrebt werden, bei dem die Maschinenleistung beim Anfahren, unter Vermeidung der eben angedeuteten Neigungsänderungen an den Enden der Seilrampe, womit mancherlei Nachteile verbunden sind, der Höchstleistung während der Fahrt gleichkommt.*)

In allen Fällen ist es aber geboten, zunächst den theoretischen Längenschnitt zu ermitteln, der dann als Grundlage für die Feststellung der unter bestimmten Verhältnissen günstigsten Bahnform dienen kann.

Die einzige Abhandlung über diesen Gegenstand, in der alle auftretenden Widerstände berücksichtigt sind, findet sich in einer Veröffentlichung von Alphonse Vautier.**) Die Ableitung der Gleichung des theoretischen Längenschnittes, wofür Vautier eine quadratische Parabel erhält, geschieht hier unter der bei Seilrampen mit bedeutenden Steigungsunterschieden im untern und obern Teile der Bahn unzulässigen Annahme, es seien an beliebigen Stellen der Linie die wagerechten Längen gleicher Bahnstücke einander gleich. Durch diese Annäherung wird die Richtigkeit der Ergebnisse stark beeinträchtigt, und bei einem nach Vautier gerechneten Längenschnitte werden die der Ableitung zu Grunde gelegten Gleichgewichtsbedingungen nicht voll erfüllt. Eine Untersuchung von Professor Ritter von Hauer behandelt einen nahe verwandten Gegenstand.***) Dieser Verfasser berücksichtigt jedoch nur die Wagengewichte und die Veränderlichkeit der wirksamen Seitenkraft des Seilgewichtes, die Laufwiderstände und der Seilleitungswiderstand sind nicht in Rechnung gestellt. Es läfst sich keineswegs ohne Weiteres erkennen, welchen Einflufs die Einführung aller auftretenden Widerstände auf die Form des theoretischen Längenschnittes hat, und die sehr interessante Arbeit von R. von Hauer wurde bei der Berechnung gröfserer Drahtseilbahnen wohl nie verwertet. Auch die beachtenswerte Betrachtung von Professor Haton de la Goupillière†) ist für den Bau von Bergbahnen mit Seilbetrieb bedeutungslos geblieben; sie geht von denselben Voraussetzungen aus, wie die Studie von R. von Hauer und bringt nur auf neuem Wege einen Beweis für die Richtigkeit der dort gefundenen Ergebnisse.

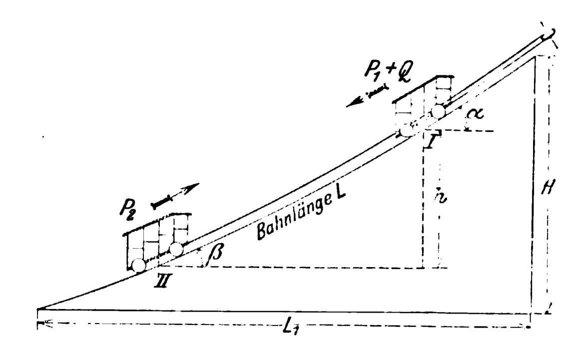
Im Nachstehenden soll eine Ableitung der Gleichung des theoretischen Längenschnittes einer Drahtseilbahn unter Berücksichtigung aller auftretenden Widerstände gegeben werden: danach möge eine neue, einfache Art der Berechnung des Längenschnittes unter Zulassung der durch Vautier eingeführten Annäherung und eine Besprechung der Gleichung von Vautier Platz finden, schliefslich zeige ein Zahlenbeispiel, wie bedeutend der Unterschied zwischen den theoretischen Längenschnitten nach dem genauen Verfahren und nach Vautier ausfällt.

II. Bedingungsgleichungen für den theoretischen Längenschnitt.

Der sinkende Wagen wiege P_1, der steigende P_2: im ungünstigsten Belastungsfalle wird $P_2 > P_1$ sein. Der sinkende Wagen werde bei Ballastbetrieb mit dem Wassergewichte Q belastet, oder es wirke bei Maschinenbetrieb am Umfange der Seilscheibe eine Kraft K. Bezeichnen die Punkte I und II zwei zusammen gehörige Wagenstellungen, so gilt für den Gleichgewichtzustand während der Bewegung:

bei Ballastbetrieb (Textabb. 1)

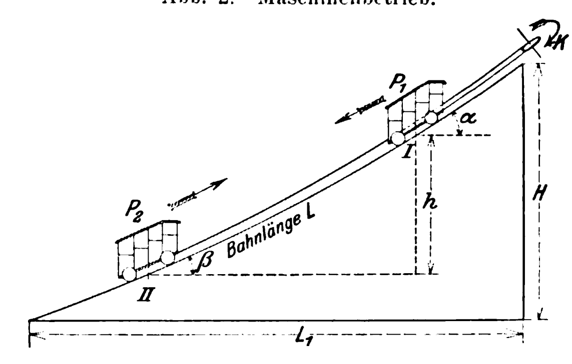
Abb. 1. Ballastbetrieb.



Gl. 1) $$(P_1 + Q)\sin\alpha = P_2 \sin\beta + \underbrace{(P_1 + Q)\, r\cos\alpha + P_2\, r\cos\beta}_{\text{Laufwiderstand der Wagen}} + \underbrace{p \cdot h}_{\text{wirksame Seitenkraft des Seilgewichtes}} + \underbrace{S}_{\text{Seilleitungswiderstand}}$$

bei Maschinenbetrieb (Textabb. 2)

Abb. 2. Maschinenbetrieb.



Gl. 2) $$P_1 \sin\alpha + K = P_2 \sin\beta + P_1\, r\cos\alpha + P_2\, r\cos\beta + p \cdot h + S.$$

Hierin bedeutet

- r die Widerstandziffer des Wagenlaufes, 0,003 bis 0,008, Mittel 0,005,
- p das Gewicht des Seiles für die Längeneinheit,
- h den Höhenunterschied der Wagenstellungen,
- S den Seilleitungswiderstand.

*) E. Seefehlner: „Beitrag zur Theorie und Praxis der Seilbahnen“. Elektrotechnik und Maschinenbau, Wien 1909.

**) „Étude des chemins de fer funiculaires“. Nouvelles Annales de la construction, Paris 1891/1892, Sonderdruck Paris 1892, Baudry et Cie.

***) „Seilausgleichung durch veränderliches Bahngefälle bei der geneigten Förderung“ von Julius Ritter von Hauer. (Jahrbuch der k. k. Bergakademien, 31. Band, Wien 1883; Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 43. Jahrgang, Leipzig 1884; v. Hauer, Die Fördermaschinen der Bergwerke. 3. Auflage, Leipzig 1885).

†) „Note sur le profil d'équilibre des tractions mécaniques en rampe“. Annales des mines, 8. Reihe, Band III, Paris 1883.

$\cos \alpha$ und $\cos \beta$ setzt man gewöhnlich $= 1$; diese Annäherung ist zulässig, da die Gröfse r nicht genau bekannt ist.

Der Wert p. h, die wirksame Seitenkraft des Seilgewichtes, hängt von der Stellung der Wagen ab und ändert sich bei einer Bahn mit einem Seile während der Fahrt unablässig; befindet sich der sinkende Wagen oberhalb der Kreuzungstelle, so ist $p \cdot h > 0$, an der Kreuzungstelle ist $p \cdot h = 0$, im zweiten Teile der Fahrt wird $p \cdot h < 0$, die wirksame Seitenkraft des Seilgewichtes stellt also eine Nutzkraft dar. Bei einer Seilbahn mit Zug- und Gegen-Seil, Ballastseil, das die beiden talseitigen Enden der Wagen verbindet und über eine Rolle in der Talstation läuft, ist zur Berechnung des durch die wirksame Seitenkraft des Seilgewichtes hervorgerufenen Widerstandes für p der Unterschied zwischen den Einheitsgewichten des Zugseiles und Gegenseiles einzusetzen; bei Anwendung zweier gleich schwerer Seile verschwindet diese Seitenkraft des Seilgewichtes für alle Wagenstellungen.

Der Seilleitungswiderstand S, der zu überwinden ist, um auf wagerecht gedachter Bahn das Seil, die Umleit-, Trag- und Ablenk-Rollen in gleichförmiger Bewegung zu erhalten, kann nach Versuchen an ausgeführten Seilbahnen angenommen werden; eine analytische Bestimmung dieses Wertes, wie sie in manchen Arbeiten über Drahtseilbahnen enthalten ist*), erscheint zwar möglich, doch kommen hier mehrere Reibungswerte in Betracht, für deren Richtigkeit bei einer den wechselnden Witterungsverhältnissen ausgesetzten Bahnanlage wenig Gewähr besteht, auch ist der Einflufs des Widerstandes der Seilleitung gegenüber jenem der anderen Widerstände bei steilen Bahnen gering, so dafs es in der Regel genügt, unter Beachtung der Verhältnisse bei ähnlichen Anlagen mit einem Erfahrungswerte zu rechnen. Heute sind schon zahlreiche Angaben über die bei bestehenden Seilbahnen gemessenen Widerstände veröffentlicht; da derartige Versuche bei elektrischem Betriebe sehr genau auszuführen sind, wird wohl bald eine gröfsere Reihe zuverlässiger Versuchsergebnisse vorhanden sein.

Die Bedingungen, denen der theoretische Längenschnitt entsprechen mufs, wurden schon von Vautier aufgestellt; der Vollständigkeit halber sollen sie auch hier abgeleitet werden.

II. A) Ballastbetrieb. (Textabb. 1).

Für eine Fahrt gilt die Arbeitsgleichung

$$(P_1 + Q) H = P_2 H + (P_1 + Q + P_2) \cdot r L + S \cdot L + \text{Bremsarbeit.}$$

Hat die Bahn von der Länge L den theoretischen Längenschnitt, so mufs die Bremsarbeit gleich Null sein; unter dieser Annahme folgt

$$\text{Gl. 3)}\quad Q = \frac{(P_2 - P_1) H + (P_1 + P_2) r L + S \cdot L}{H - r L}.$$

*) A. Fliegner. Die Bergbahn-Systeme vom Standpunkte der theoretischen Maschinenlehre. Zürich 1877. A. Vautier. Étude des chemins de fer funiculaires. Paris 1892. G. Meyer. Grundzüge des Eisenbahn-Maschinenwesens. 4. Teil. Leipzig 1892. L. v. Tetmajer. Die angewandte Elastizitäts- und Festigkeitslehre. 3. Auflage. Wien 1905. Handbuch der Ingenieurwissenschaften. V. Teil. 8. Band. Lokomotiv-Steilbahnen und Seilbahnen. 2. Auflage, Leipzig 1906. E. Seefehlner. Beitrag zur Theorie und Praxis der Seilbahnen. Elektrotechnik und Maschinenbau. Wien 1909. A. Lévy-Lambert. Chemins de fer funiculaires. Encyclopédie des travaux publics. Paris 1911.

Für den ersten Teil der Fahrt gilt

$$\text{Gl. 4)}\quad (P_1 + Q) \sin \alpha = P_2 \sin \beta + (P_1 + Q + P_2) r + p h + S,$$

für den zweiten, wenn sich der sinkende Wagen in II, der steigende in I befindet:

$$\text{Gl. 5)}\quad (P_1 + Q) \sin \beta = P_2 \sin \alpha + (P_1 + Q + P_2) r - p h + S.$$

Aus Gl. 4) und 5) folgt:

durch Zusammenzählen:

$$\text{Gl. 6)}\quad \sin \alpha + \sin \beta = \frac{2 [(P_1 + Q + P_2) r + S]}{P_1 + Q - P_2},$$

durch Abziehen:

$$\text{Gl. 7)}\quad \sin \alpha - \sin \beta = \frac{2 p}{P_1 + Q + P_2} \cdot h.$$

Unter Berücksichtigung der Gl. 3) erhält man

$$P_1 + Q + P_2 = P_1 + P_2 + \frac{(P_2 - P_1) H + (P_1 + P_2) r L + S \cdot L}{H - r L}.$$

$$\text{Gl. 8)}\quad P_1 + Q + P_2 = \frac{2 P_2 H + S \cdot L}{H - r L}$$

und

$$\text{Gl. 9)}\quad P_1 + Q - P_2 = \frac{2 r P_2 L + S \cdot L}{H - r L}.$$

Durch Einsetzung dieser Werte in Gl. 6) und 7) ergibt sich

$$\sin \alpha + \sin \beta = \frac{2 [2 r P_2 H + r S \cdot L + S \cdot H - r S \cdot L]}{2 r P_2 L + S \cdot L}.$$

$$\text{Gl. 10)}\quad \sin \alpha + \sin \beta = \frac{2 H}{L},$$

ferner

$$\text{Gl. 11)}\quad \sin \alpha - \sin \beta = 2 p h \frac{H - r L}{2 P_2 H + S \cdot L}.$$

Wird das Verhältnis

$$\text{Gl. 12)}\quad H : L = A$$

und

$$\text{Gl. 13)}\quad p \frac{H - r L}{2 P_2 H + S \cdot L} = \frac{p}{P_1 + Q + P_2} = B$$

gesetzt, so folgt:

$$\text{Gl. 14)}\quad \sin \alpha + \sin \beta = 2 A$$

$$\text{Gl. 15)}\quad \sin \alpha - \sin \beta = 2 B h \quad \text{und}$$

$$\text{Gl. 16)}\quad \sin \alpha = A + B h$$

als Bedingungsgleichung für den theoretischen Längenschnitt. B ist das Verhältnis des Gewichtes der Längeneinheit des Seiles zum Gewichte der Fahrzeuge einschliefslich der Wasserlast, also immer ein sehr kleiner Wert.

II. B) Maschinenbetrieb. (Textabb. 2).

Für Maschinenbetrieb lautet die Arbeitsgleichung:

$$P_1 H + K L = P_2 H + (P_1 + P_2) r \cdot L + S \cdot L + \text{Bremsarbeit.}$$

Für den theoretischen Längenschnitt wird die Bremsarbeit $= 0$, mithin

$$\text{Gl. 17)}\quad K = \frac{(P_2 - P_1) H + (P_1 + P_2) r \cdot L + S \cdot L}{L}.$$

Ferner gilt im ersten Teile der Fahrt:

$$\text{Gl. 18)}\quad P_1 \sin \alpha + K = P_2 \sin \beta + (P_1 + P_2) r + p h + S,$$

im zweiten Teile:

$$\text{Gl. 19)}\quad P_1 \sin \beta + K = P_2 \sin \alpha + (P_1 + P_2) r - p h + S.$$

Aus Gl. 18) und 19) folgt durch Zusammenzählen

$$\sin \alpha + \sin \beta = \frac{2 [K - r (P_1 + P_2) - S]}{P_2 - P_1}$$

oder nach Einführung des Wertes K aus Gl. 17)

Gl. 20) . . . $\sin\alpha + \sin\beta = \frac{2H}{L}$,

durch Abziehen

Gl. 21) . . . $\sin\alpha - \sin\beta = \frac{2ph}{P_1 + P_2}$.

Nennt man, ähnlich wie bei Ballastbetrieb:

Gl. 22) . . . . . . $H : L = A$

Gl. 23) . . . . . $p : (P_1 + P_2) = B$

so erhält man

Gl. 24) . . . . $\sin\alpha + \sin\beta = 2A$

Gl. 25) . . . . $\sin\alpha - \sin\beta = 2Bh$ und

Gl. 26) . . . . $\sin\alpha = A + Bh$.

Der theoretische Längenschnitt mufs somit nach Gl. 16) und 26) bei beiden Betriebsarten der Bedingung

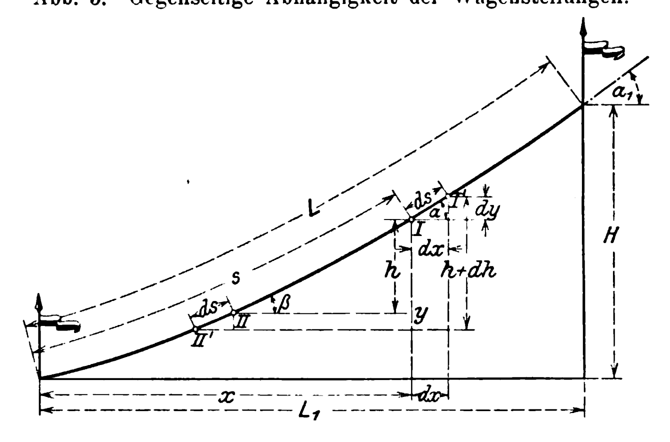
$$\sin\alpha = A + Bh$$

genügen. Dieselbe Gleichung legt Vautier seiner Untersuchung zu Grunde.

III. Ableitung der Gleichung des theoretischen Längenschnittes.

Durch die Punkte I und II, I' und II' (Textabb. 3)

Abb. 3. Gegenseitige Abhängigkeit der Wagenstellungen.



seien je zwei zusammengehörige Wagenstellungen bestimmt; es ist zu erkennen, dafs

$$dh = ds(\sin\alpha + \sin\beta),$$

somit nach Gl. 14) und 24)

$$dh = 2A\,ds \text{ ist.}$$

Aus Gl. 16) und 26) folgt

$$h = (\sin\alpha - A) : B$$

und durch Differenzieren

$$dh = (\cos\alpha\, d\alpha) : B.$$

Durch Gleichsetzung der beiden Ausdrücke für dh erhält man

$$2A\,ds = (\cos\alpha\, d\alpha) : B$$

$$\cos\alpha\, d\alpha = 2AB\,ds.$$

Gemäfs $\sin\alpha = dy : ds$ ist

$$\cos\alpha \frac{d\alpha}{ds} = \frac{d^2y}{ds^2},$$

folglich lautet die Differenzialgleichung der gesuchten Linie

Gl. 27) . . $\frac{d^2y}{ds^2} = 2AB =$ einem Festwerte.

Um die dieser Forderung entsprechende Beziehung zu bestimmen, empfiehlt es sich, auf die Längen x und die Höhen y überzugehen.

$$\frac{dy}{ds} = \sin\alpha;\quad \frac{d^2y}{ds^2} = \cos\alpha \frac{d\alpha}{dx}\cdot\frac{dx}{ds}$$

$$\frac{dx}{ds} = \cos\alpha;\quad \frac{d^2y}{ds^2} = \cos^2\alpha \frac{d\alpha}{dx} = 2AB$$

$$dx = (\cos^2\alpha\, d\alpha) : 2AB$$

$$x = \frac{1}{2AB}\int \cos^2\alpha\, d\alpha = \frac{1}{2AB}\cdot\frac{\sin 2\alpha + 2\alpha}{4} + C_1.$$

Für $x = L_1$ sei $\alpha = \alpha_1$.

$$L_1 = \frac{1}{2AB}\cdot\frac{\sin 2\alpha_1 + 2\alpha_1}{4} + C_1$$

Gl. 28) . $x = L_1 - \frac{1}{8AB}[(\sin 2\alpha_1 + 2\alpha_1) - (\sin 2\alpha + 2\alpha)]$.

Auf gleichem Wege erhält man:

$$\frac{dy}{ds} = \sin\alpha;\quad \frac{d^2y}{ds^2} = \cos\alpha \frac{d\alpha}{dy}\cdot\frac{dy}{ds}$$

$$\frac{d^2y}{ds^2} = \sin\alpha\cos\alpha\frac{d\alpha}{dy} = 2AB$$

$$dy = (\sin\alpha\cos d\alpha) : 2AB$$

$$y = \frac{1}{4AB}\int \sin 2\alpha\, d\alpha = -\frac{1}{4AB}\cdot\frac{\cos 2\alpha}{2} + C_2.$$

Für $y = H$ wird $\alpha = \alpha_1$.

$$H = -\frac{1}{4AB}\cdot\frac{\cos 2\alpha_1}{2} + C_2$$

Gl. 29) . $y = H - \frac{1}{8AB}(\cos 2\alpha - \cos 2\alpha_1)$.

Führt man in Gl. 28) und 29) statt α einen Winkel $\varphi = \pi - 2\alpha$ ein, so folgt, da $\sin 2\alpha = \sin\varphi$, $\cos 2\alpha = -\cos\varphi$ ist,

$$x = L_1 - \frac{1}{8AB}[(\sin 2\alpha_1 + 2\alpha_1) - (\sin\varphi + \pi - \varphi)]$$

$$y = H + \frac{1}{8AB}(\cos\varphi + \cos 2\alpha_1)$$

oder

Gl. 30) $\frac{1}{8AB}(\pi - \sin 2\alpha_1 - 2\alpha_1) + L_1 - x = \frac{1}{8AB}(\varphi - \sin\varphi)$

$$\frac{1}{8AB}\cdot\cos 2\alpha_1 + H - y = -\frac{1}{8AB}\cos\varphi.$$

Wird in der letzten Gleichung auf beiden Seiten $1 : 8AB$ hinzugefügt, so ergibt sich

$$\frac{1}{8AB}(1 + \cos 2\alpha_1) + H - y = \frac{1}{8AB}(1 - \cos\varphi)$$

oder

Gl. 31) . $\frac{1}{4BA}\cos^2\alpha_1 + H - y = \frac{1}{8AB}(1 - \cos\varphi)$.

Verlegt man nun den Ursprung so, dafs

$$\xi = m - x$$

$$\eta = n - y$$

wird, worin

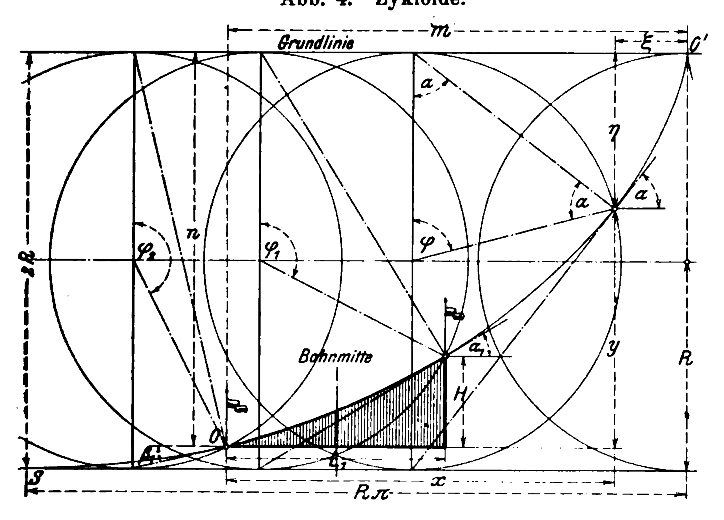
Gl. 32) . $\begin{cases} m = L_1 + \frac{1}{8AB}(\pi - \sin 2\alpha_1 - 2\alpha_1) \\ n = H + \frac{1}{4AB}\cos^2\alpha_1, \end{cases}$

so lauten die den theoretischen Längenschnitt bestimmenden Gleichungen:

Gl. 33) . . . . $\begin{cases} \xi = \frac{1}{8AB}(\varphi - \sin\varphi) \\ \eta = \frac{1}{8AB}(1 - \cos\varphi). \end{cases}$

Diese beiden Gleichungen stellen eine gemeine Zykloide dar; $R = \frac{1}{8AB}$ ist der Halbmesser des erzeugenden Kreises, φ der Rollwinkel. Die Lage der Bahnlinie zeigt Textabb. 4.

Abb. 4. Zykloide.



Könnte das Seilgewicht den Wert

$$p = \begin{cases} \frac{P_1 + P_2 + Q}{L} & \text{bei Ballastbetrieb} \\ \frac{P_1 + P_2}{L} & \text{» Maschinenbetrieb} \end{cases}$$

erreichen, so dafs das Gewicht des ganzen Seiles gleich der Summe der Wagengewichte würde, so wäre nach Gl. 13) und 23) bei beiden Betriebsarten

$$B = 1 : L$$

und die Gl. 14) und 15), 24) und 25) würden für die Anfangstellung lauten:
$$\begin{cases} \sin \alpha_1 + \sin \beta_1 = 2\,A = 2\,H : L \\ \sin \alpha_1 - \sin \beta_1 = 2\,H : L \end{cases}$$

wobei α_1 und β_1 die Neigungen der Bahn am Berg- und Tal-Ende sind.

Daraus folgt:

$$\sin \alpha_1 = 2\,H : L, \ \sin \beta_1 = 0,$$

die Bahn wäre also am untern Ende wagerecht.

Damit der ganze Ast der Zykloide SO' mit $\alpha_1 = 90^0$, $\beta_1 = 0^0$ zur Verwendung käme, müfste unter Beibehaltung des oben angeführten Seilgewichtes gelten:

$$L_1 = \pi\,H : 2, \ L = 2\,H = 4\,R.$$

Ein so grofses Seilgewicht ist aber ebenso ausgeschlossen, wie eine derartige Form der Bahn; in Wirklichkeit kommt nur ein kleiner Teil des Astes der Zykloide in Betracht.

R. von Hauer hat in seiner Abhandlung die Untersuchung für geneigte Förderbahnen mit Maschinenbetrieb unter Berücksichtigung des Einflusses der Wagengewichte und der wirksamen Seitenkraft des Seilgewichtes, aber unter Vernachlässigung der anderen Widerstände durchgeführt. Er wies nach, dafs die Bahn in diesem Falle die Form einer nach abwärts gekehrten Zykloide bekommen müsse, wenn man die Forderung stellt, dafs der Unterschied der Spannungen in den obersten Querschnitten der beiden Seilstücke bei jeder Stellung der Fördergefäfse derselbe sei. Aus der vorstehenden Betrachtung geht hervor, dafs der theoretische Längenschnitt unter Berücksichtigung aller Widerstände für beide Arten des Betriebes ebenfalls eine gemeine Zykloide und nicht, wie bisher fast ausnahmslos angenommen wurde, eine quadratische Parabel ist. Sobald die gegenseitige Lage der Enden, die Gewichte der Wagen im ungünstigsten Belastungsfalle, der Wert des Laufwiderstandes, das Seilgewicht und der Seilleitungswiderstand bekannt sind, kann die Zykloide berechnet werden.

(Fortsetzung folgt.)

Anlagen zum Bekohlen und Besanden von Lokomotiven und zum Verladen von Schlacke und Asche auf den Bahnhöfen Oberhausen und Frintrop.

O. de Haas, Regierungs- und Baurat in Duisburg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 43.

In Abb. 1 bis 3, Taf. 43 ist die 1907 erbaute Anlage auf Bahnhof Oberhausen dargestellt. Sie arbeitet mit einem fahrbaren Drehkrane mit Greiferbetrieb, dessen Gleise mit 2450 mm Spur auf einer Bühne von 1000 mm Höhe über Schienen-Oberkante liegen. Die Ausladung und die Rollenhöhe des Kranes betragen je 8,0 m, die Tragfähigkeit 2,5 t, der Greifer fafst 1 t Steinkohle. Die drei Triebmaschinen für Heben, Drehen und Fahren werden mit Gleichstrom von 440 Volt betrieben. Die blanke Speiseleitung liegt 9,0 m über Schienen-Oberkante des Krangleises. Der Strom wird mit Rollen entnommen.

Die Anlage für das Besanden ist in Verbindung mit einem Sandtrockengebäude hergestellt und wird vom Krane während der Pausen im Kohlenladegeschäfte bedient. Schlacke und Asche wird in den Pausen vom Krane unmittelbar auf Eisenbahnwagen verladen.

Abb. 4 und 5, Taf. 43 zeigen die 1908 erbaute Anlage auf Bahnhof Frintrop. Auch sie besteht aus einem fahrbaren Drehkrane mit Greiferbetrieb in Verbindung mit einer besondern Vorrichtung zum Kohlenschütten und Besanden, die beide durch den Kran bedient werden können.

Der Kran hat 2500 mm Spur, 12 m Ausladung, 9,0 m Rollenhöhe, 3 t Tragfähigkeit und 1 t Greiferfassung. Der Drehstrom von 3×220 Volt wird durch Rollen von den blanken Oberleitungen entnommen.

Beide Drehkrane sind mit abnehmbaren Achshaltern für Regelspur ausgerüstet; sie können nach Einsetzung von Regelachsen der Wagen für 15 t Ladung nebst Lagerkasten auf regelspurigen Gleisen im Bahnhofe nach anderen Kohlenlagerplätzen zur Räumung und Auffüllung dieser Lager verfahren werden.

In der Regel findet die Bekohlung der Lokomotiven unmittelbar aus den Wagen statt. Zwecks Überführung in ein anderes Lager werden in Oberhausen die Regelachsen in einer Grube eingebaut, von hier gelangt der Kran auf die Drehscheibe und durch die vorhandenen Gleisverbindungen zu den anderen Kohlenlagern. Innerhalb und aufserhalb der Gleise ist der Boden mit Prefskohle belegt, so dafs der Greiferkran bei gefülltem Lager sich die Gleise selbst vollständig frei arbeiten kann.

In Frintrop wird der Kran durch Überhöhung der Kran-

gleise an der Überführungstelle gleichfalls durch Untersetzen von Regelachsen auf das regelspurige Gleis gebracht und durch eine gleiche Anordnung in umgekehrter Reihenfolge auf einem im Lager befindlichen Krangleise wieder auf seine eigenen Räder gesetzt; er arbeitet hier ebenso wie im Hauptlager. Das Umsetzen von einem Lager zum andern dauert zwei Stunden bei einer Entfernung der Lager von 500 m; hierbei sind 2 Sägebewegungen erforderlich. Der Kran wird von einer Lokomotive gezogen oder gedrückt.

Um 1 t Steinkohle greifen zu können, mufs der Greifer ein bestimmtes Mindestgewicht besitzen. Hierdurch und durch die Gröfse der Ausladung ist die Spur bestimmt. Bei Verwendung der Regelspur würde eine Stütze erforderlich sein, oder das Greifvermögen des Kranes müfste entsprechend herabgemindert werden. Die Breite des Greifers und die äufserste Entfernung der Punkte der ganz geöffneten Schaufeln ist so bemessen, dafs auch die schmalsten Eisenbahnwagen nicht beschädigt werden.

Das Bekohlen der Tenderlokomotiven erfolgt gleichfalls durch die Greiferkrane unter Zuhülfenahme von besonderen Schüttblechen, die an eine Greiferschaufel gehängt werden.

Der angefahrene Sand wird aus den Eisenbahnwagen oder aus dem Lager durch die Greiferkrane gehoben und durch eine, im Dache des Trockengebäudes befindliche, mit einem abnehmbaren Deckel dicht verschliefsbare Öffnung in einen Vorratraum zum Vortrocknen befördert, der Raum fafst bis 50 cbm Sand; unter ihm befinden sich die Trockenöfen. Das Dach des Gebäudes ist auf Treppen von aufsen bequem zu erreichen. Durch Abfalltrichter fällt der Sand auf die Öfen, auf deren Sieben er verteilt wird, von da gelangt er in einen Sammelraum, mit der Öffnung für den Greifer im Dache, die diesen auch geöffnet durchläfst. Das Abheben des Deckels geschieht mit Haken am Greifer, in die am Deckel befindliche Ketten eingehängt werden. Der getrocknete Sand wird mit dem Greifer in einen Behälter gehoben. In Frintrop ist dieser aus einem Kohlenbunker hergerichtet, in Oberhausen ist ein besonderer Holzbehälter auf dem Gebäude für Sandtrocknung angebracht worden. Um Regen und Feuchtigkeit abzuhalten, sind die Behälter aufsen mit Zinkblech verkleidet. Für den Fall, dafs die Schneiden des Greifers nicht mehr dicht schliefsen, wird der durchrieselnde trockene Sand während des Anhebens durch eine unter den Schneiden angebrachte Segeltuchtasche aufgefangen. Um alle Lokomotiven bequem besanden zu können, hat der Sandbehälter zwei Abteilungen, aus der obern werden die Sandkästen der Lokomotiven mit hochliegendem Kessel, aus der untern die der übrigen gefüllt. In den tiefsten Punkten der Abteilungen befinden sich durch Schieber verschliefsbare Öffnungen. Beim Öffnen der Schieber fällt der Sand durch kupferne Rohrkrümmer in drehbare, pendelnd aufgehängte Trichter, an die ausziehbare Rohre von 0,75 m Weite angeschlossen sind. Mittels einer am Fufse drehbaren Leiter, die an die Handstangen der Lokomotiven angelegt wird, steigt der Heizer zum Sandkasten, hebt das für seine Lokomotive in Frage kommende Rohr aus dem Halter, dreht es und zieht es soweit vor, bis es in den geöffneten Sandkasten reicht, alsdann öffnet er den zugehörigen Schieber durch einen Handhebel, der durch eine Aufschrift für die in Frage kommende Lokomotivgattung kenntlich gemacht ist und verteilt den Sand im Kasten, bis letzterer gefüllt ist. Rohr und Leiter werden nach der Füllung in die ursprüngliche Lage zurückgebracht. Das Besanden einer Lokomotive nimmt nur wenige Minuten in Anspruch. Der Verteilungsbehälter fafst 2 cbm Sand, diese Menge reicht für einen Tag, so dafs einmalige Füllung täglich während der Bekohlungspausen genügt.

Die Einzelheiten dieser Anlagen sind dem Verfasser durch D. R. G. M. geschützt. Die Ausführung hat das Werk für Hebmaschinen und mechanische Transportmittel von Gebrüder Scholten in Duisburg übernommen.

Die Mechanik der Zugbewegung bei Stadtbahnen.*)

An den Vortrag des Herrn Professors Obergethmann über die Mechanik der Zugbewegung bei Stadtbahnen*) knüpfte sich eine lebhafte Besprechung dieses Gegenstandes, an der sich namentlich die Herren Potthoff, Kassel, Baurat Pforr, Berlin, Geheimrat Dr.-Ing. Garbe, Berlin, Stegemann, Professor Petersen und Cronbach, Berlin, beteiligten. Im Anschlusse an den früheren Bericht teilen wir hier die wichtigsten und im Vortrage selbst nicht berührten Gesichtspunkte im Auszuge mit, die die Besprechung zur Geltung brachte.

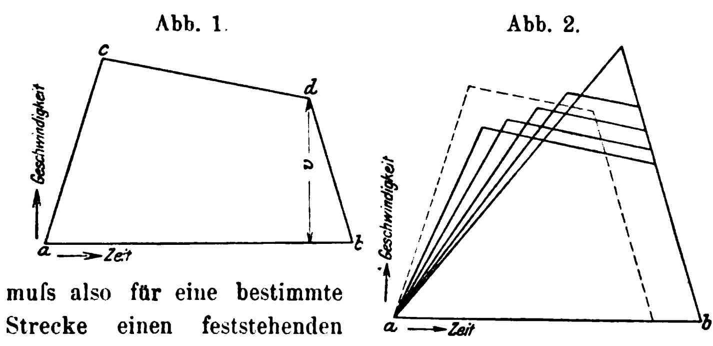
Bei nächtlichen Versuchsfahrten mit einer alten 1 C- und einer von Henschel und Sohn in Kassel für diesen Zweck gebauten 1 D 1-Dampf-Lokomotive vor einem 300 t schweren, um 70 % überfüllten Zuge auf dem Nordringe in Berlin, auf dem die Fahrzeit jetzt 86 Min beträgt, wurde auch mit der 1 C-Lokomotive ein Fahrplan durchgeführt, der auf 70 Min Fahrzeit, darin 3,5 Min für Ergänzen des Wassers und der Kohlen, und 38 Zügen in der Stunde beruhte. Dabei wurden wiederholt Räumungszeiten festgestellt, die noch 40 Züge in der Stunde zugelassen hätten. Die 1 D 1-Lokomotive erwies sich für die Durchführung dieses Verkehres zu stark, denn sie war so berechnet, dafs sie die angegebene Leistung auch auf der ungünstigsten, 700 m langen Strecke Alexanderplatz—Börse mit 120 m festem Abstande der Vorsignale unter Erreichung von 50 km/St aufrecht erhalten konnte, eine Forderung, die bei den Versuchsfahrten nicht gestellt wurde; hier war der Abstand der Vorsignale je der gröfsten auf der Strecke erreichbaren Geschwindigkeit angepafst. Der Kohlenverbrauch war bei der für diese Leistung nach Blasrohr und Kessel nicht berechneten 67 t schweren 1 C-Lokomotive hoch, bei der neuen, 100 t schweren sehr günstig. In der Denkschrift des Arbeitsministerium war angenommen, dafs für diesen Verkehr eine 186 t schwere Lokomotive mit acht Triebachsen erforderlich sein würde.

Bezüglich der B- und C-Triebgestelle, die für den elektrischen Betrieb in den Zusammenstellungen B+C und B+B+C in Aussicht genommen sind, wird betont, dafs so kurze Fahrzeuge namentlich auf schwierigen Strecken unruhig laufen, und dafs der Bruch einer Achse bei B-Fahrzeugen eine grofse Gefahr bedeutet.

*) Organ 1913, S. 272.

Bezüglich des Einflusses der Anfahrbeschleunigung auf die erforderliche Leistung wird auf die in Textabb. 1 bis 3 dargestellten Verhältnisse verwiesen. Die Fläche der Zeitgeschwindigkeit-Linie (Textabb. 1) gibt den durchfahrenen Weg an, diese Fläche

Abb. 1. Abb. 2.

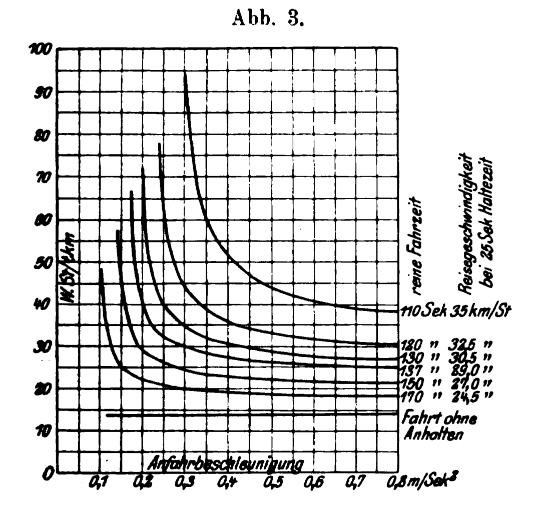


mufs also für eine bestimmte Strecke einen feststehenden Wert haben. Sie wird von der Anfahr-, der Auslauf- und der Bremslinie begrenzt. Diese kann man bei Einhaltung derselben Zeit nach Textabb. 2 durch Änderung der Anfahrbeschleunigung in vielfach verschiedener Weise gestalten.

Die Leistung der Fahrt setzt sich zusammen aus der für die Überwindung der Widerstände nötigen und aus der am Schlusse wegzubremsenden Arbeit; erstere ist für bestimmte Betriebsverhältnisse einer Strecke so gut wie unveränderlich, letztere wird gemessen durch das Quadrat der bei Beginn des Bremsens noch vorhandenen Geschwindigkeit v. Um wenig Arbeit bei Einhaltung der Fahrzeit und der Weglänge, also der Fläche a b c d, wegbremsen zu müssen, mufs man also v klein machen. Das geschieht einmal durch das allgemein übliche Auslaufenlassen nach dem Zweige c d (Textabb. 1), weiter kann v aber nach Textabb. 2 je nach der Gestaltung der Wegfläche sehr verschieden ausfallen, und zwar erkennt man, dafs v bei bestimmten Verzögerungen des Auslaufens und Bremsens um so kleiner wird, je gröfser die Anfahrbeschleunigung ist. Soll die Fahrzeit für denselben Weg verkürzt werden, so ergibt die Wegfläche, wie in Textabb. 2 für ein Beispiel gestrichelt angegeben ist, eine weitere Erhöhung der Anfahrbeschleunigung als nötig, zugleich wächst dabei die wegzubremsende Geschwindigkeit v.

Nach diesen Gesichtspunkten sind nun die nötigen Leistungen für verschiedene Fahrzeiten und Anfahrbeschleunigungen auf einer bestimmten Wegstrecke nebst den zugehörigen Reisegeschwindigkeiten ermittelt und in Textabb. 3 zusammengetragen, die deutlich zeigt, dafs die erforderliche Leistung mit zunehmender Fahrzeit und Anfahrbeschleunigung sehr erheblich abnimmt, und zwar ganz besonders bei Zunahme der Anfahrbeschleunigung innerhalb der meist verwendeten Grenze bis 0,5 m/Sek². Hierin weit mehr, als in der nur unbeträchtlichen Verkürzung der Fahrzeit, liegt der wesentliche Vorteil der dem elektrischen Betriebe, namentlich bei Verwendung von Triebwagen, eigentümlichen hohen Anfahrbeschleunigungen. In Wirklichkeit kommen übrigens zu Beginn des Anfahrens noch höhere Beschleunigungen in Frage, als nach Textabb. 2 und 3 angenommen ist, weil man die Beschleunigung gegen Ende des Anfahrens zweckmäfsig abnehmen läfst, sie daher zur Erreichung desselben Ergebnisses anfangs gröfser wählen mufs. Die Anfahrlinie ist dann keine gerade, sondern ein nach oben gewölbter Bogen oder Vieleckzug mit steiler Berührender in a.

Abb. 3.



Anderseits wird bezüglich der Anfahrbeschleunigung betont, dafs der Zug von 300 t bei 0,4 m/Sek² Beschleunigung schon etwa 3200 PS erfordert, wovon nach Beendigung des Anfahrens, das heifst bei 50 km/St gröfster Geschwindigkeit nach 35 Sek Fahrzeit, nur noch etwa 10% ausgenutzt werden können. Hohe Anfahrbeschleunigungen verlangen also beim Dampf- wie beim elektrischen Betriebe unwirtschaftlich starke, schlecht ausgenutzte Lokomotiven.

Da nun mit der in dieser Beziehung schon sehr wirksamen Erhöhung der Anfahrbeschleunigung von 0,3 auf 0,4 m/Sek² kaum 2 Züge stündlich gewonnen werden können, so scheint der Erfolg das Opfer nicht zu lohnen, wenn auch am ganzen Aufwande an Arbeit nach Textabb. 3 gespart wird. Die Einheit der Leistung wird eben in der wirtschaftlich zu schweren Lokomotive wegen hoher Beschaffungskosten und schlechter Ausnutzung teuer.

Die vorgeführten Betrachtungen zeigen, dafs man Züge der vorgesehenen Länge, ganz abgesehen von der Erzeugung der Zugkraft höchstens in der Zahl von 36 stündlich befördern kann. Wenn in London wesentlich höhere Zahlen bis 44 festgestellt sind, so handelt es sich dabei um ganz kurze Züge. Ein Verkehr von 36 Zügen stündlich läfst sich aber schon mit den vorhandenen Lokomotiven durchführen, mit vermehrter Leichtigkeit, wenn man sie den gestellten Anforderungen noch besser als bisher anpafst.

Die vorhandene Stadtbahn ist nach dem Muster der Fernbahnen gebaut. Diese auch aus den Anforderungen des Güterverkehres und der Landesverteidigung hervorgegangene Gestaltung ist aber für städtische Schnellbahnen, die vorsorgend das Gelände für die Stadterweiterung aufschliefsen müssen, ungeeignet, man ist daher von ihr überall, auch in Berlin bei der Hoch- und Untergrund-Bahn abgewichen. Der in nächster Zukunft nötigen Erweiterung der städtischen Verkehrsanlagen wird man nicht die Gestalt einer unveränderten Fortsetzung der Stadtbahn geben können. Läge nur die Aufgabe vor, den Betrieb der vorhandenen Stadtbahn zu ändern, so hätten wohl die Recht, die sagen, dafs der Erfolg des Umbaues für elektrischen Betrieb die Aufwendungen nicht lohne. Die Stadtbahn mufs sich aber in Zukunft einem städtischen Netze für Schnell-

verkehr einfügen, für ein solches sind lange Tunnelstrecken, scharfe Bogen und zur Beseitigung der auf der Stadtbahn jetzt vorhandenen Schienenkreuzungen sehr steile Neigungen nötig. Alle diese Umstände verlangen aber elektrischen Betrieb, der abgesehen von den Stadtbahnen in Berlin und Wien unter entsprechenden Verhältnissen in der ganzen Welt auch tatsächlich eingeführt ist, freilich mit den leistungsfähigeren Triebwagen.

Beurteilt man die vorliegende Frage nicht in den engen Grenzen der Gegenwart, sondern unter Berücksichtigung der Fortentwickelung, so erscheint der elektrische Betrieb als das Gegebene, der Widerspruch kann sich nur gegen den beabsichtigten Betrieb mit Lokomotiven richten.

Nachruf.

Rudolf Diesel †*).

In der Nacht vom 29. auf den 30. September 1913 ist der Schöpfer der nach ihm benannten Triebmaschine, Dr.-Ing. Rudolf Diesel auf einer Seereise von Antwerpen nach Harwich in das Meer gestürzt und ertrunken.

Diesel wurde am 18. März 1858 von deutschen Eltern in Paris geboren, und genoſs hier seine erste Erziehung. Bei Ausbruch des Krieges gegen Deutschland im Jahre 1870 siedelten die Eltern nach England über und brachten ihren Sohn bei Verwandten in Augsburg unter. Hier besuchte Diesel die damalige Industrieschule, die ihm die nötige fachliche Vorbildung für den Besuch der Technischen Hochschule in München vermittelte, wo er Schüler von Schröter und Linde war, denen er die grundlegenden Kenntnisse für seine spätere eigentliche Lebensarbeit verdankt. Nachdem er seine Studien im Jahre 1879 beendet hatte, wurde er Assistent bei Linde, in welcher Stellung er Gelegenheit hatte, sich in die damals emporblühende Kältetechnik einzuführen. Nach einer kurzen praktischen Tätigkeit bei Gebrüder Sulzer in Winterthur trat Diesel ganz in den Dienst der Linde'schen Unternehmungen, war zunächst bei der französischen Gesellschaft für Eismaschinen und dann in Berlin längere Jahre als Vertreter tätig.

Schon als Student beschäftigte sich Diesel mit der Frage der gröſstmöglichen Ausnutzung der Heizstoffe in Wärmekraftmaschinen. Nach jahrelangen wissenschaftlichen Laboratoriumversuchen erfand Diesel eine besondere Art von Verbrennungsvorgang, die er in seiner ersten, rein theoretischen Schrift «Theorie und Konstruktion eines rationellen Wärmemotors» im Jahre 1893 veröffentlichte. Kurz vorher hatte er das erste deutsche Patent auf sein Verfahren angemeldet.

Dem Baue der neuen Maschine legte Diesel folgende Gedanken zu Grunde: 1. Erwärmung reiner Luft im Arbeitszylinder der Maschine durch ihre mechanische Zusammendrückung mittels des Kolbens, und zwar auf 500 bis 600°, also weit über die Entzündungswärme des zu benutzenden Heizstoffes; 2. allmäliges Einpumpen von fein verteiltem Heizstoffe in die hochüberhitzte und verdichtete Luft, unter deren gleichzeitiger Ausdehnung, also Arbeitsleistung auf den ausschiebenden Kolben; 3. allmälige Vergasung des Heizstoffes im Arbeitszylinder selbst, jeweils nur in ganz geringen Mengen, für jeden Hub des Kolbens besonders, unter Entnahme der Vergasungswärme aus dem Arbeitsvorgange selbst, oder mit anderen Worten: die Ausbildung des Vergasungsvorganges zu einem Teile des Arbeitsvorganges im Arbeitszylinder. Hierdurch wurde der umständliche und verlustreiche Vergaser entbehrlich.

Nachdem sich Linde, Schröter und Zeuner günstig über das Verfahren geäuſsert hatten, folgten mehrjährige eingehende, äuſserst schwierige Versuche, die durch das Entgegenkommen der Firma Friedrich Krupp in Essen und der Maschinenfabrik Augsburg ermöglicht wurden. Letzterer gebührt das besondere Verdienst, die erste brauchbare Diesel-Triebmaschine von 20 P.S. geschaffen zu haben, mit der sie 1897 an die Öffentlichkeit trat.

Nun begann für Diesel eine harte, aufregende Arbeit, er erlebte es, was es heiſst, Gedanken zu verwirklichen. «Immer liegt», wie Diesel sich in seinem kürzlich erschienenen Buche «Die Entstehung des Dieselmotors» äuſsert, «zwischen dem Gedanken und der fertigen Erfindung die eigentliche Arbeits- und Leidenszeit des Erfinders». 1897 machten auf der Hauptversammelung des Vereines Deutscher Ingenieure zu Kassel Vorträge von Diesel und Schröter die groſse Öffentlichkeit mit der neuen Maschine bekannt, 1898 waren auf der Kraftmaschinen-Ausstellung in München schon Diesel-Maschinen verschiedener Bauanstalten zu sehen. Diesel gründete nun ein eigenes Geschäft, und trat in Wort und Schrift in Deutschland, Frankreich, England und Amerika für seine Erfindung ein. Besondere Beachtung schenkte er der Schiffs-Diesel-Maschine, er erlebte es noch, daſs neben den Dampfschiffen etwa 300 Diesel-Maschinenschiffe in Betrieb kamen, zu deren Einführung die Gebrüder Sulzer durch den Bau der umsteuerbaren Zweitaktmaschine wesentlich beitrugen. Seit einigen Jahren beschäftigte sich Diesel mit der Schaffung einer Klein-Diesel-Maschine, neuerdings begannen auf den preuſsischen Staatsbahnen die Versuche mit einer von Gebrüder Sulzer gebauten Diesel-Lokomotive*), die auch in England**) bereits zur Ausführung kam.

In ihrer Entwickelung eine durchaus deutsche Erfindung, hat die Diesel-Maschine in den seit ihrem Entstehen verflossenen zwei Jahrzehnten durch ihre einfache Bauart, geringen Betriebskosten und sonstigen Vorzüge weittragende Bedeutung erlangt und auſserordentliche Verbreitung gefunden.

Diesel sind vielseitige Anerkennungen zu Teil geworden; die Technische Hochschule in München ehrte ihn durch die Verleihung der Würde als Dr.-Ing. E. h. Seine geistige Bedeutung, sein gewandtes, gewinnendes Auftreten und seine vornehme Gesinnung haben ihm unter den Ingenieuren aller Länder viele Freunde erworben, die das allzufrühe Hinscheiden des hervorragenden Fachgenossen, der sich trotz aller Erfolge ein bescheidenes Wesen bewahrt hatte, auf das Tiefste bedauern.

Der Name Diesel wird mit einem der wichtigsten Entwickelungsabschnitte der neuern Maschinentechnik dauernd verbunden bleiben.

—k.

*) Nach Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, Nr. 42, Oktober, S. 1649, Engineer 1913, Oktober, S. 465.

*) Organ 1912, Seite 426.

**) Organ 1912, Seite 383.

Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Auszug aus der Niederschrift über die 96. Sitzung des Ausschusses für technische Angelegenheiten zu Blankenburg, Harz, am 4./6. Juni 1913.*)

Zu dem Berichte aus der Niederschrift der 96. Sitzung des Technischen Ausschusses teilen wir auf Veranlassung des österreichischen Eisenbahnministerium zum fünften Absatze der zweiten Spalte auf Seite 353 die folgende ergänzende Fassung mit:

*) Organ 1913, Seite 352.

«Die Erhaltungskosten der selbsttätigen Saugebremse für Güter-«züge sind nach der Erfahrung von 17 Jahren durchschnittlich «einschliefslich der Erhaltung und des Ersatzes der Schläuche «so hoch, wie die Erhaltungskosten der Druckbremsen aus-«schliefslich der Erhaltung und des Ersatzes der Gummi-«schläuche».

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Über den Einflufs des Achsenabstandes auf Zerstörungserscheinungen in einem Doppeltunnel.

A. Leon und F. Willheim.

(Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst 1913, Heft 2, S. 18).

Über die Spannungsverteilung um einen Doppeltunnel läfst sich fast nur durch Versuche Klarheit schaffen. Solche sind im mechanisch-technischen Laboratorium der Technischen Hochschule in Wien an Marmorplatten gemacht worden und haben die folgenden Ergebnisse gezeitigt, die auch durch theoretische Überlegungen als richtig erkannt werden können.

Bei einseitigem, lotrechten Drucke und ausgemauerten Tunneln zeigt sich im Beginne der Untersuchungen Aufreifsen von Sohle und Decke durch Überwindung des Zusammenhaltes bei einer verhältnismäfsig niedrigen Spannung, darauf Überwindung der Knickfestigkeit in der Mittelwand. Der Zeitpunkt des Beginnens der Knickerscheinungen hängt vom Achsenabstande beider Tunnel ab. Nach dem völligen Zerknicken der Mittelwand wirken beide Tunnel wie nur eine Öffnung, und es tritt Aufreifsen der Sohle und Decke nun auch in der Mittellinie und starke Beanspruchung der Aufsenulmen ein.

Ist der Achsabstand so grofs, dafs anfangs nur eine geringe Beeinflussung beider Tunnel erfolgt, so treten anfangs in Sohle und Decke beider Tunnel, wie auch in der genommenen Mittellinie wagerechte Zugspannungen, an allen Ulmen aber gleich stark erhöhte Druckspannungen auf. Nach Aufreifsen von Sohle und Decke wachsen dann die Zugspannungen in der Mittellinie und es beginnt die Bildung von Scherrissen an allen Ulmen gleichzeitig.

Bei lotrechtem und wagerechtem Druckangriffe treten die Spannungsverteilungen nach ähnlichen Gesichtspunkten in beiden Richtungen auf, woraus sich ergibt, dafs der Kern zwischen den Tunnelöffnungen in allen Fällen einer gröfseren Zerstörungsgefahr ausgesetzt ist, als die Ulmen eines einfachen Tunnels unter denselben Verhältnissen. Erst nach Zerstörung des Kernes wendet sich die Zerstörungsgefahr dann wieder den Aufsenulmen zu.

Bei ausgemauerten Tunneln wird ein etwas gröfserer Spannungsausgleich zwischen Kern und Aufsenulmen erzielt. Es ist aber zu berücksichtigen, dafs der Einbau meist erst nach dem Vollausbruche erfolgt, dafs die Ausmauerung also die schon eingetretenen Spannungsstörungen nicht vermindern, sondern nur am Fortschreiten verhindern kann. Ba.

Spannungsbilder an Zement-Versuchkörpern.

(Engineering, Dezember 1912, S. 824. Mit Abbildungen.)

Zur Untersuchung der Spannungsverteilung in den bei der Zementprüfung üblichen Zerreifskörpern bedient sich Cooker genau gleich geformter Körper aus durchscheinendem Stoffe, die ebenso wie die Zementversuchkörper in die Zerreifsmaschine gespannt und belastet werden. Im polarisierten Lichte erscheinen dann eigenartige helle und dunklere Streifen, Spannungsbilder, die die von den Angriffspunkten der Einspannklauen ausgehenden Linien gröfster Beanspruchung erkennen lassen. Durch Vorschalten einer Platte mit bestimmter Lichtbrechung nach Honigsberg und Dimmer erscheinen die auf Zug und Druck beanspruchten Stellen in verschiedener Färbung. A. Z.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Neuer Lokomotivschuppen der schweizerischen Bundesbahnen auf dem Äbigut in Bern.

(Schweizerische Bauzeitung 1913, I, Band LXI, Nr. 22, 31. Mai, S. 289. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 bis 9 auf Tafel 43.

Im Herbste 1912 ordnete die Generaldirektion der schweizerischen Bundesbahnen in Bern in einem Rundschreiben an die Kreisdirektionen an, künftig Hallendächer wieder mehr in Holz auszuführen. In diesem Schreiben waren als vorbildliche Beispiele guter Holzbauten der neue Lokomotivschuppen der schweizerischen Bundesbahnen auf dem Äbigut in Bern nach Hetzer und die Bahnhofshalle des neuen Hauptbahnhofes in Kopenhagen mit Fachwerkbindern nach Stephan angeführt.

Der in den Monaten März bis September 1912 gebaute Lokomotivschuppen (Abb. 6 bis 9, Taf. 43) auf dem Äbigut in Bern ist ein reiner Holzbau ohne eiserne Zugglieder. Die Bogenbinder der vier Hallen haben bis auf die Grundmauern geführte Schenkel. Der wagerechte Schub der 21 bis 24 m weit gespannten, als Dreigelenkbogen berechneten Binder wird durch eiserne Auflagerschuhe unmittelbar in die Grundmauern übertragen. Sogar die Sprossen der Oberlichter sind in Holz ausgeführt. Die Rauchabzugkanäle für die Lokomotivstände bestehen aus Eternittafeln in eisernen Rahmen. B—s.

Werkzeug-Maschinen für Eisenbahn-Werkstätten.

(Verkehrstechnische Woche 1912, Februar, Nr. 20, Seite 453, Nr. 21, Seite 480, Mai, Nr. 32, Seite 741. Dezember, Nr. 11, Seite 201. Mit Abbildungen.)

In dem Aufsatze werden Werkzeug-Maschinen aller Art besprochen, die besonders für Eisenbahn-Werkstätten von Bedeutung sind, und zwar Drehbänke, Bohr-, Hobel-, Stofs-, Schleif- und Fräs-Maschinen. —k.



Anheizschuppen in Lokomotivwerkstätten.

(Railway Age Gazette, Januar 1913, Nr. 4, S. 141. Mit Abb.)

Für das Anheizen der ausgebesserten Lokomotiven sind auch in amerikanischen Werkstätten wegen des unvermeidlichen Staubes und Qualmes vielfach getrennte Anheizschuppen vorhanden. Ein solcher Schuppen mit vier Ständen ist kürzlich in der Hauptwerkstätte der Delaware-, Lackawanna- und West-Bahn zu Scranton fertig geworden. Der Schuppen ist 25,9 m lang und 21,3 m breit und an der Haupt-Schiebebühne ganz aus Eisenfachwerk mit grofsen Fensterflächen errichtet. Jedes Gleis ist mit einer 15,2 m langen Arbeitsgrube versehen, um Untersuchungen und Nacharbeiten nach der Probefahrt bequem ausführen zu können. Im Dache sind über jedem Stande zwei Rauchabzüge aus Eisenbeton vorgesehen, so dafs die Lokomotiven beliebig einfahren können. Neben Dampfheizung und elektrischer Beleuchtung sind Anschlüsse für heifses Wasser, Prefsluft und bewegliche Handlampen vorhanden. Der Fufsboden besteht aus Holzklotzpflaster, für die Arbeitsgruben ist Beton verwendet.

A. Z.

Maschinen und Wagen.

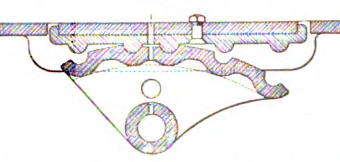
Seitenstützen für Lokomotivdrehgestelle.

(Electric Railway Journal, September 1912, Nr. 11, S. 423. Mit Abb.)

Der unruhige Gang der Triebdrehgestelle bei den ersten Lokomotiven der Neuyork, Neuhaven- und Hartford-Bahn hatte die Baldwin-Lokomotiv-Werke veranlafst, Seitenstützen nach Textabb. 1 anzubringen. Auf dem Drehgestellrahmen sind beiderseits vorn in der Richtung des Ausschlages Gufsstücke aufsermittig in wagerechten Zapfen gelagert, die mit gekrümmtem Rücken den Gestellrahmen auf Stützplatten tragen.

Abb. 1. Seitenstütze für Drehgestelle.





Diese Kammplatten haben halbrunde niedrige Querrippen, die in entsprechende Rillen der drehbaren Stützbahn passen. Die zwangläufige Führung der beiden Stützflächen und die einseitige Belastung der Stützen in Krümmungen dämpfte die Ausschläge des Drehgestelles bei hohen Fahrgeschwindigkeiten mit Erfolg. Eine ähnliche Abstützung neuerer Bauart an Stelle flacher Gleitlager besteht in einer Stützrolle, die mit einem kurzen Kolben in einem senkrecht am Drehgestellrahmen befestigten Führungszylinder auf doppelt gewundenen Schraubenfedern ruht. Die Rolle ist oben abgeflacht und greift wie die vorbeschriebene Stütze in eine Kammplatte unter dem Hauptrahmen ein. In Krümmungen wird die Rolle durch die Verdrehung des Drehgestelles gegen den Rahmen zwangläufig gedreht, die Feder dadurch zusammengedrückt und strebt nun dahin, das Drehgestell wieder in die Mittellage zu bringen. Geringfügige bauliche Änderungen dieser grundsätzlichen Anordnung haben sich auch bei anderen Bahnen bewährt und die Abnutzung der Laufradflanschen erheblich verringert.

A. Z.

Handfederbremse für Güterwagen, Bauart Mestre.

(Revue générale des chemins de fer, November 1911, Nr. 4, S. 316. Génie civil, März 1912, Nr. 18, S. 318. Mit Abb.)

Die französische Ostbahn verwendet neuerdings bei ihren Güterwagen Handbremsen mit senkrechter Spindel nach Mestre. Die Bremse wird durch Auslösen einer Feder sehr schnell zu losem Anliegen gebracht. Der Bremser hat nur, namentlich bei starker Abnutzung der Radreifen und Klötze, weiter zu drehen, bis die Klötze fest anliegen. Bei leeren Wagen oder neuen Bremsklötzen wird dies nur wenig erforderlich sein, da die Federkraft meist genügt. Der Vorteil dieser Bremse besteht darin, dafs die Federkraft zum Bremsen nicht nur im Bremshäuschen, sondern auch mit Zugseilen von den Stirnseiten des Wagens und vom Bremserstande des benachbarten Wagens aus ausgelöst werden kann. Das Lösen der Bremse ist nur im Bremshäuschen durch Umlegen eines Hebels und Rückdrehen des Handrades möglich. Bei Versuchsfahrten mit Geschwindigkeiten von 10 bis 30 km/St konnten die Bremsen leerer Wagen in ein bis zwei Sekunden, die beladener Wagen von 20 t Tragfähigkeit in drei bis vier Sekunden angezogen werden.

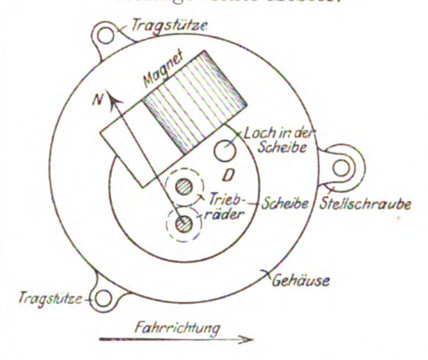
A. Z.

Beschleunigungs- und Gleichgewichts-Messer von Wimperis.

(Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongrefs-Verbandes 1912, Band XXVI, Nr. 4, April, S. 548. Mit Abbildungen.)

Der Beschleunigungs- und Geschwindigkeits-Messer von H. E. Wimperis zu London wird kreisförmig mit ungefähr 10 cm Durchmesser zum unmittelbaren Ablesen und rechteckig zum Selbstschreiben ausgeführt. Textabb. 1 zeigt eine Übersicht der inneren Hauptteile der ersteren Ausführungsform, die letztere ist im Wesentlichen ähnlich.

Abb. 1. Beschleunigungs- und Gleichgewichts-Messer.



Der Hauptbestandteil der Einrichtung ist eine einseitig beschwerte Kupferscheibe auf einer senkrechten Achse, deren Drehung durch eine Schraubenfeder beeinflufst wird. Tritt eine Beschleunigung in der durch den Pfeil angegebenen Fahrrichtung auf, so bleibt die schwerere Seite der Scheibe etwas zurück, so dafs die Feder um ein bestimmtes, die Gröfse der Beschleunigung angebendes Mafs aufgewickelt wird. Volles Ausschwingen der Scheibe wird durch den Dauermagnet verhindert. Die Massenmomente der beiden zwei gleiche Triebräder tragenden Achsen sind nach Gröfse und Richtung genau gleich, so dafs die Schwerachsen beider Gruppen in einer Geraden mit der Symmetrieachse der Vorrichtung liegen, wenn die Nadel N auf Null steht; hierdurch ist die Vorrichtung gegen Falschzeigen in Folge einer rechtwinkelig zur Fahrrichtung wirkenden Kraft gesichert.

Als «Beschleunigungsmesser» können beide Bauarten gleich gut verwendet werden. Als »Gleichgewichtsmesser« zum Messen des Mafses, um das die Fliehkraft beim Durchfahren

eines Bogens durch die Überhöhung der äufsern Schiene aufgehoben wird, wird gewöhnlich die aufzeichnende Bauart benutzt. In diesem Falle wird sie in der Regel noch mit einem Stech-Zählwerke für die Umläufe eines Wagenrades versehen. Wenn möglich, sollten die Übergangsbogen mit 305 mm/Sek Zunahme der Ablenkung ausgeführt werden. Gröfsere Ablenkungen zeigt die Mefsvorrichtung als für die Fahrgäste stofsartig wirkend an.

B—s.

Schmalspur-Lokomotiven.

(Engineer 1912, Dezember, Seite 680. Mit Lichtbildern.)

Der Quelle sind die Hauptangaben der nachstehenden Zusammenstellung entnommen, die einen Vergleich zwischen Schmalspurlokomotiven und solchen für Regelspur und Spurweiten von 1600 und 1676 mm ermöglicht.

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Spur	mm	1676	1600	1435	1067	1000	762	1676	1600	1435	1067	1000	762
Bauart der Lokomotive		2 C 1	2 C 1	2 B 1	2 C 1	2 C 1	2 C 1	1 D	1 D	1 D	2 D 1	2 D	1 D 1
Zylinderdurchmesser d	mm	495	546	508	508	457	368	508	546	533	572	483	368
Kolbenhub h	„	660	660	711	711	559	457	660	660	660	660	610	457
Kesselüberdruck p	at	12,3	14,1	14,1	12,7	12,7	11,3	12,7	14,1	12,7	12,7	12,7	12,0
Heizfläche H	qm	185,4	188,5	209,6	192,1	145.2	96,5	187,5	180,2	197,8	291,6	164,1	110,6
Rostfläche R	„	2,51	2,65	2,65	3,21	2,14	1,63	2,97	2,65	2,42	3,72	2,88	1,90
Triebraddurchmesser D	mm	1702	1676	2057	1575	1372	1067	1435	1372	1422	1295	1143	864
Triebachslast G_1	t	53,8	53,0	40,6	57,9	36,7	20,7	64,8	67,4	68,6	67,8	53,9	28,5
Betriebsgewicht G	„	81,6	81,8	75,6	75,6	55,1	33,8	73,2	76,0	75,5	92,3	64,2	39,7
Fahrgeschwindigkeit	km/St	80,5	80,5	96,5	64.4	48.3	32,2	48,3	48,3	48,3	40,2	32,2	24,1
Zugkraft $Z = k \cdot p \cdot \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$	kg	5843	8276	6289	7398	5404	3277	9044	12132	10047	12706	9487	5157
für k =		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Verhältnis H : R		74	71	79	60	68	60	63	68	81	78	57	58
„ H : G_1	qm/t	3,45	3,56	5,16	3,32	3,96	4,66	2,89	2,67	2,90	4.30	3,04	3,88
„ H : G	„	2,27	2,30	2,77	2,54	2,64	2,86	2,56	2,37	2,62	3,16	2,55	2,79
„ Z : H	kg/qm	31,5	43,9	30,0	38,5	37,2	34,0	48,2	67,3	50,8	43,6	57,8	46,6
„ Z : G_1	kg/t	108,6	156,2	154,9	127,8	147,2	158,3	139,6	180	146,5	187,4	176	180,9
„ Z : G	„	71,6	101,2	83,2	97,9	98,1	97	123,6	159,6	133,1	137,7	147,8	129,8

Eigentümer der vorstehend aufgeführten Schmalspur-Lokomotiven sind bezüglich IV und X die südafrikanischen Eisenbahnen, bezüglich V die Cordova Zentral-Eisenbahnen, bezüglich VI und XII die Bengal-Nagpur-Eisenbahnen und bezüglich XI die spanischen Eisenbahnen.

—k.

Tafeln zur Ermittelung der richtigen Belastung der Güterzug-Lokomotiven.

P. M. La Bach.

(Railway Age Gazette 1912. II, Bd. 53, Nr. 8, 23. August, S. 347. Mit Abbildungen.)

P. M. La Bach empfiehlt die Benutzung von Beschleunigungstafeln zur Ermittelung der richtigen Belastung einer Güterzug-Lokomotive. Man stelle den Zug an den Abfahrpunkt des Längsrisses der Bahn und wähle als ersten Versuch eine Beschleunigungstafel, die der Lokomotive gestattet, einen Zug auf der steilsten Steigung mit der für diese gewöhnlich festgesetzten Geschwindigkeit von 16 km/St zu ziehen. Diese Tafel zeigt für die verschiedenen Steigungen die Entfernungen, die zur Erhöhung der Geschwindigkeit von 0 bis 1, 0 bis 2, 0 bis 3 km/St und so weiter nötig sind. Aus dieser Tafel entnehme man die Geschwindigkeit der Lokomotive am Ende der einzelnen Neigungen und trage sie auf dem Längsrisse an den betreffenden Punkten ein. Auf diese Weise kann man eine Geschwindigkeitslinie zeichnen, die die für die ganze Fahrt erforderliche Zeit angibt. Durch Ausführung einer Anzahl solcher Versuche findet man ein Gewicht, das unter Berücksichtigung der schon ermittelten Zugkilometerkosten zu Versuchen im Betriebe benutzt werden kann.

Wenn auf einer neuen Bahn wenige Züge fahren, kann das Zuggewicht auf Grund der Geschwindigkeit ermittelt werden, mit der die Lokomotive auf einer Steigung nach Abstellen der Triebkraft fahren soll; die gewählte steilste Neigung bestimmt die Zahl der Züge. In diesem Falle ist es häufig erwünscht, in Sätteln Neigungen zu wählen, die die steilste, für die die Lokomotive belastet ist, überschreiten. Solche Neigungen werden ständig mit abgestellter Triebkraft betrieben. Mit den für mit Volldampf und für leer bergab fahrende Lokomotiven aufgestelten Beschleunigungstafeln kann festgestellt werden, ob eine Neigung mit abgestellter Triebkraft betrieben werden kann. Um festzustellen, in welcher Entfernung auf mit Volldampf befahrenem Gefälle gebremst werden müfste, um die festgesetzte gröfste Geschwindigkeit nicht zu überschreiten, könnte eine für mit Volldampf auf Gefällen fahrende Lokomotiven aufgestellte Beschleunigungstafel benutzt werden.

Die Beschleunigungstafel für Steigungen kann auch zur Bestimmung der Neigung von Ausweichgleisen benutzt werden. Ein für $+ 10\,^0/_{00}$ Neigung belasteter Zug kann auf dieser nicht anfahren, aber auf einer von $+ 9\,^0/_{00}$. Für die durch die Weiche bewirkte Verzögerung kann $1\,^0/_{00}$ gerechnet werden. Die Neigung eines Ausweichgleises für diese Belastung sollte daher $8\,^0/_{00}$ nicht überschreiten. Auf einer steilsten Neigung sollte ein Ausweichgleis für aufwärts fahrende Züge so angelegt werden, dafs der Zug auf dieses zurückgesetzt wird. Es sollte möglichst wagerecht sein, damit der Zug 13 bis 16 km/St Geschwindigkeit erlangt haben kann,

wenn er zur Fortsetzung seiner Fahrt wieder auf das Hauptgleis kommt.

Wo Sattel und nächstfolgender Scheitel aus zahlreichen gebrochenen Linien zusammengesetzt sind, kann die Beschleunigungstafel zur Ermittelung der mafsgebenden Neigung so benutzt werden, dafs zunächst der Punkt bestimmt wird, an dem die Geschwindigkeit auf die regelrechte von 16 km/St vermindert sein wird. Die Neigung kann aus dem gezogenen Zuggewichte berechnet werden.

Die Tafel kann auch benutzt werden, um zu ermitteln, wie nahe ein Ausweichgleis an den Fufs einer Rampe mit steilster Neigung gelegt werden darf, damit der Zug vor Erreichung dieser Rampe auf 16 km/St beschleunigt werden kann.

Um das richtige Zuggewicht für eine Lokomotive auf einer alten Bahn zu ermitteln, zeichne man nach dem Längsrisse eine Geschwindigkeitlinie für beide Richtungen und erhöhe oder vermindere das Zuggewicht, bis man einen Punkt erreicht, wo man keine Überzeit hat, mit Hinzufügung der aus dem Fahrplane entnommenen, auf eine Stunde Fahrzeit berechneten Zeit für Aufenthalte. Es kann wirtschaftlich richtig sein, eine geringe Überzeit zu zahlen und ein höheres Zuggewicht zu nehmen. Bei Berechnung des Zugwiderstandes für den Zugstangenzug sollte die Anzahl der Wagen im Zuge berücksichtigt werden. Durch einige Versuche im Betriebe wird dann die regelrecht anzuwendende Belastung bestimmt. Berichtigungen müssen angebracht werden für die seit der letzten Ausbesserung der Lokomotive verflossene Zeit, für Kesselstein, Strahlung und Erhöhung des Zugwiderstandes bei Kälte.

Die Lokomotiven auf einer stark befahrenen eingleisigen Bahn können selten so schwer belastet werden, wie sie berechnet sind, und ihren Bestimmungsort doch noch in der vorgeschriebenen Zeit erreichen. Die Zeitfrage wird dann sehr wichtig, und Schätzung ist schwierig. Bei Bahnen, die sich der Grenze der Leistung eingleisiger Strecken nähern, kann ein leichteres Zuggewicht angewendet werden, um Anhäufung zu verhüten. B—s.

Betrieb in technischer Beziehung.

Betriebsergebnisse der Giovi- und der Lötschberg-Bahn.

(Rivista tecnica, Februar 1912, Nr. 2, S. 106.)

Von der mit Drehstrom betriebenen Giovi-Linie*) und der Einwellen-Wechselstrombahn von Spiez nach Frutigen, der Lötschberg-Bahn*), liegen die Erfahrungen der ersten Betriebszeit vor. Besondere Versuchsfahrten ergaben folgende Zahlen:

		Giovi-Bahn E-Lokomotive	Triebwagen S. S. W	Lötschberg-Bahn C + C-Lokomotive Oerlikon	1B+B1-Lokomotive A. E. G.
Wirkliche Länge der Versuchstrecke	km	10,4	13,5	13,5	9,9
Betriebs- „ „ „	„	65	45	45	31
Höhenunterschied der Endbahnhöfe	m	170	149	149	103
Gröfste Neigung	„	35 ‰	15,5 ‰	15,5 ‰	15.5 ‰
Ganzes Gewicht des Versuchzuges	t	500	125	346	496
Beförderte Nutzlast	t	380	100	256	400
Verhältnis Nutzlast: Zuggewicht		0.76	0.8	0,72	0.80
Rechnerische Zugleistung	tkm	24700	4500	12500	12400
Strombedarf im Kraftwerke	KWSt	550	107,5	264	310
Strombedarf für 1 Betriebs-tkm	WSt	22,3	24	21	25

Mit einer Zug- und Schiebe-Lokomotive können also auf der Giovi-Linie bei Ausnutzung des vollen Reibungsgewichtes 380 t zu Berg befördert werden. Auf der Teilstrecke Pontedecimo—Busalla erfordert die tägliche fahrplanmäfsige Leistung von 10 000 bis 11 000 tkm bei Bergfahrt und 6000 bis 7000 tkm bei Talfahrt, die auf die Wagerechte und Gerade bezogen, einer Leistung von etwa 68 000 und 2000 tkm entspricht, 18 000 bis 20 000 KWSt im Kraftwerke. Bei Stromrückgewinnung auf der Talfahrt werden hiervon 14 bis 15 % erspart. Auf der Strecke Campasso—Busalla sind für rechnerische Zugleistungen von 75 000 bis 79 000 tkm täglich trotz Stromrückgewinnung noch 19 000 bis 20 000 KWSt im Kraftwerke zu erzeugen. Ohne Stromrückgewinnung werden 29 WSt für 1 Betriebs-km verbraucht. Die Höchstleistung im Kraftwerke beträgt 4000 KW, der Jahresverbrauch 7 Millionen KWSt, der Ausnutzungswert also 7 000 000 : (4000 . 365 . 24) = 0,20. Die elektrische Ausrüstung der Lokomotiven und die Einzelheiten der Oberleitung, besonders die einfache Aufhängung des Fahrdrahtes, haben sich auf der Giovi-Bahn bewährt. Die Schleifbügel der Stromabnehmer werden nach je 4000 km ausgewechselt. Die Triebmaschinen der Lokomotiven halten hohe Überlastungen aus, die Kraftübertragung mittels der Dreieckstangen**) ist durchaus betriebsicher.

Die Einwellenstrom-Lokomotiven der Lötschberg-Bahn stehen diesen Drehstrom-Lokomotiven im Betriebe nicht nach. Ihr gröfseres Gewicht wird durch das Mindergewicht der Oberleitung ausgeglichen. Der mehrfache Stromschutz der Leitungen hat sich bewährt, seitdem die Trageglocken in den Tunneln nicht mehr durch Lokomotivrufs leitend werden. Die Spannvorrichtungen für den Fahrdraht erwiesen sich als nicht hinreichend kräftig. Die Triebwagen sind allerdings schwer, haben tiefliegenden Schwerpunkt und harten Gang wegen unvollkommener Aufhängung der Triebmaschinen. Die C + C-Lokomotive von Oerlikon läuft bei Geschwindigkeiten über 60 km/St besonders in Bogen unruhig. Auf der graden und ebenen Strecke wurden folgende Widerstände gemessen:

Geschwindigkeit	km/St	10	30	50	60
Eigenwiderstand	kg/t	4,2	4,5	6,1	9,3
Ganzer Widerstand	»	4,3	4,2	8,0	12,0.

*) Organ 1912, S. 122.

*) Organ 1910, S. 446.

**) Organ 1912, S. 449.



Die 1 B + B 1-Lokomotive der A. E. G. überwindet Bogen mit dem Kraufs-Drehgestelle leichter. Das öftere Heifslaufen der Blindwellenlager wird auf den Umstand zurückgeführt, dafs die Läufer- und Blind-Welle nicht beide am Gehäuse der Triebmaschine mit unverrückbarem Abstande gelagert sind. Bei Anfahrversuchen nahm der Triebwagen 50 %, die C + C-Lokomotive 25 % und die 1 B + B 1-Lokomotive 100 % des Stromes bei Vollast auf, letztere verursacht also starke Stromstöfse im Kraftwerke. Die Schalt- und Steuer-Einrichtungen haben befriedigend gearbeitet, ihre verwickelten Einzelheiten mufsten in Kauf genommen werden, um günstige Anfahrbedingungen zu erzielen. Der Steuerstrom wird bei der Oerlikon-Lokomotive einem Umformer und Stromspeicher entnommen, die Einrichtungen können also geprüft werden, ohne die Lokomotive unter Strom zu setzen. Die Quelle spricht der Oerlikon-Lokomotive bei Geschwindigkeiten bis zu 60 km/St den Vorrang zu und hält allgemein die Trennung der Maschinen in zwei gleich grofse, unabhängige Sätze für vorteilhaft. Die geringe Polwechselzahl ist auf die Zugleistung ohne Einflufs, der Reibungswert stieg bei allen Triebfahrzeugen auf 0,25 bis 0,285. A. Z.

Ersparnis-Versuche bei elektrischen Strafsenbahnwagen.

(Electric Railway Journal, Dezember 1911, Nr. 24, S. 1192. Mit Abb.)

Die Strafsenbahngesellschaft in Chicago hat eingehende Untersuchungen an ihren Fahrzeugen über den Stromverbrauch und die Abnutzung der Bremsklötze angestellt, um die Möglichkeit von Ersparnissen durch geschickte Handhabung des Schalters und Benutzung des Wagenauslaufes festzustellen. Die Beschleunigung beim Anfahren, die Fahrgeschwindigkeit und Verzögerung nach Ausschaltung des Stromes und der Stromverbrauch wurden auf einigen Strecken während längerer Zeit gemessen und dann Stromzeitzähler eingebaut, die die Zeit des Einschaltens der Triebmaschinen durch den Wagenführer selbsttätig aufzeichnen. Die Wagenführer werden dadurch überwacht und durch Lohnzulagen je nach dem durch den Zähler nachgewiesenen Stromverbrauche angespornt, mit möglichst geringem Aufwande an Betriebstrom zu fahren. Die Einzelergebnisse der Versuche werden in Zahlentafeln und Schaulinien ausführlich dargestellt. Die ohne Strom gefahrene Zeit nahm im Durchschnitte um 12.5 % zu, während bei einigen besonders geschickten Führer 50 % der Fahrzeit gegenüber früher 20 % mit ausgeschalteten Triebmaschinen gefahren wurde. Im Ganzen wurde eine Ersparnis von 15,6 % an Strom und von 40,8 % an Bremsklötzen erzielt. A. Z.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsisch-hessische Staatsbahnen.

Beauftragt: Der Regierungs- und Baurat Effenberger, bisher bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion in Frankfurt a. M., mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Referenten bei den Eisenbahnabteilungen des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten in Berlin.

Sächsische Staatsbahnen.

Ernannt: Der Finanz- und Baurat Schmidt bei der Generaldirektion in Dresden zum Oberbaurate und technischen Hülfsarbeiter im Finanzministerium; der Finanz- und Baurat Feige zum Oberbaurate und zum Vorstande der Eisenbahn-Betriebsdirektion in Zwickau; aus Anlafs der Einweihung des Neubaues für die Bauingenieurabteilung der Technischen Hochschule in Dresden die Geheimen Bauräte Krüger und Schönleber bei der Eisenbahnabteilung des Finanzministeriums in Dresden zu Doktoringenieuren ehrenhalber.

In den Ruhestand getreten: Der Vorstand der Eisenbahn-Betriebsdirektion in Zwickau Oberbaurat Aufschläger unter Verleihung des Titels und Ranges als Geheimer Baurat.

Badische Staatsbahnen.

In den Ruhestand getreten: Der Vorstand der Bauabteilung der Generaldirektion, Geheimer Oberbaurat Wasmer in Karlsruhe unter Ernennung zum Geheimen Rate II. Klasse; das Mitglied der Generaldirektion Oberbaurat Baumann in Karlsruhe und das Kollegialmitglied der Generaldirektion Oberbaurat Kräuter in Karlsruhe unter Ernennung zum Geheimen Oberbaurate.

Südbahn-Gesellschaft.

Ernannt: Der Direktor-Stellvertreter Ingenieur Dr. K. Schlöfs in Wien zum Maschinen-Direktor.

In den Ruhestand getreten: Der Maschinen-Direktor Oberbaurat E. Prossy in Wien unter Verleihung des Titels eines technischen Konsulenten. —d.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Bremsgestänge an Druckluftbremsen.

D. R. P. 259300. F. Müller in Myslowitz O.-S.

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 bis 12 auf Tafel 43.

Die in der Druckrichtung federnde, auf den Bremsklotz einwirkende Druckstange ist mit zwei doppelarmigen Hebeln verbunden, von denen der eine gegen den Kopf der Stange oder gegen das bewegliche Widerlager der Feder drückt, der andere vor dem Federgehäuse angreift. Die Hebel werden aufserdem von einem Hebelgestänge so gesteuert, dafs der gegen den Stangenkopf drückende Hebel eher als der andere in seine Endstellung gelangt, so dafs die Druckstange zunächst elastisch anbremst, um erst dann starr gegen den Bremsklotz gedrückt zu werden.

Die Kolbenstange des Bremszylinders a (Abb. 10 bis 12, Taf. 43) wirkt auf den um den Bolzen b schwingenden Angriffhebel c des Bremsgestänges. Um den Bolzen b schwingt aufserdem der doppelarmige Druckhebel $d d^1$, dessen vorderer Arm d sich gegen den Kopf der durch ein Federgehäuse geführten, mit dem Bremsklotz verbundenen Druckstange e legt. Die Feder h befindet sich zwischen dem unter Einwirkung des Stangenkopfes im Gehäuse verschiebbaren Widerlager f, und einem darin feststehenden Widerlager g. Sie wird daher bei jeder durch den Hebel d veranlafsten Vorwärtsbewegung der Druckstange gespannt und bewirkt dadurch einen elastischen Druck auf den Bremsklotz. Der hintere Arm d^1 des Hebels legt sich an den kurzen Arm k^1 eines um den Punkt i schwingenden Winkelhebels k, der durch den Lenker l mit dem Angriffshebel c verbunden ist, während der lange Arm k^2 des Hebels k mit dem Knie des Winkelhebels m gekuppelt ist, dessen Arm m^1 durch die Zugstange n mit dem langen Arme o^2 eines mit seinem kurzen Arme o^3 unmittelbar an der Druckstange e angreifenden zweiten Druckhebels o verbunden ist.

Läfst man den Bremszylinder auf den Angriffshebel c wirken, so verdrängt der kurze Arm k^1 des Winkelhebels k

unter Einwirkung des Lenkers l den gebogenen Arm d^1 des Druckhebels dd^1, so dafs dessen längerer Vorderarm d die Feder h zusammen drückt und dadurch auf den Kolben g und auf die Druckstange e einen elastischen Druck ausübt. Bei der Bewegung des Winkelhebels k durch den Lenker l drückt aber auch gleichzeitig der am Knie gekuppelte Winkelhebel m mit seinem freien Arme gegen das gebogene Ende d^1 des Druckhebels, wodurch der Druck dieses Hebels auf die Feder h noch verstärkt wird, ohne dafs bis jetzt der Hebel o in seine Endstellung gekommen ist; er befindet sich erst in der Stellung nach Abb. 12, Taf. 43. Wirkt nun der Angriffshebel c, so folgt das Hebelgestänge l, k, d, d^1, m, bis die mit m verbundene Zugstange n den um o^1 schwingenden, an der Druckstange e angreifenden Hebel o in die Endstellung führt, und dadurch den Bremsklotz vollends anlegt.

Um nun hierbei den Hebel c auch unmittelbar auf den Hebel o wirken zu lassen, ist an der Wand des Gehäuses die Kurbelwelle r gelagert, die mit dem Druckhebel o durch den Hebel p verbunden, und deren freies Ende mit einem schräg nach oben und unten gerichteten Daumen r^1 versehen ist. Dieser ist zwischen zwei Schienen s (Abb. 11, Taf. 43) angeordnet, deren Enden über und unter dem mit Angriffsecken ausgerüsteten Hebel o mit Zähnen s^1 versehen, und durch die Schraubenfeder t verbunden, während die andern Enden mit dem Angriffshebel c gekuppelt sind. In der Ruhestellung steht der Daumen r^1 so, dafs er die gezahnten Enden der Schienen s auseinander spreizt und daher die Hähne s^1 mit den Ecken des Hebels o nicht in Eingriff kommen läfst. Sobald jedoch der Hebel o in Tätigkeit getreten ist, und hierbei die Kurbelwelle r gedreht hat, legt sich der Daumen r flach um, so dafs die Hähne s^1 der Schienen in die Angriffsecken des Hebels o greifen und dadurch den mit den Schienen s verbundenen Hebel c auch unmittelbar auf den Hebel o einwirken lassen. G.

Lokomotive mit quer verschiebbaren Achsen.

D. R. P. 258476. J. Obergethmann in Charlottenburg.

Um bei der Anordnung quer verschiebbarer, sich nicht nach dem Mittelpunkte einstellender Kuppelachsen Spannungen in Gleisbogen zu vermeiden, werden Gleitführungen angeordnet, die die Trieb- und Kuppel-Stangen der quer verschiebbaren Achsen in ihrer senkrechten Mittelebene halten, und die entweder am Lokomotivrahmen, oder an den festen Kuppelstangen angebracht sind. B—n.

Versetzbare, zusammenlegbare Rampe für Eisenbahnwagen.

D. R. P. 257103. E. v. Seydlitz in Ranzow.

Zum Ein- und Ausladen von Pferden an den Stellen, wo keine besonderen Rampen vorhanden sind, ist die versetzbare Laderampe zusammenlegbar ausgebildet. Die einzelnen Glieder sind zu diesem Zwecke so gelenkig verbunden, dafs sie, sich gegen einander abstützend, eine tragfähige Brücke bilden. Diese aufrollbaren Tragplatten werden in Kästen unter dem Wagenboden und unter den Schiebetüren befestigt und durch Kurbeln auf und ab gerollt. Die erforderlichen Geländer sind aus Ketten oder Gelenkstangen herzustellen und so anzubringen, dafs sie sich beim Aufrollen der Rampe flach auf die Plattenglieder legen. B—n.

Bücherbesprechungen.

Technische Einheit im Eisenbahnwesen. Protokolle über die Verhandlungen der Internationalen Kommission für die Aufstellung einer allgemeinen Begrenzungslinie für Güterwagen und von allgemeinen Bestimmungen über die Querschnittsmafse der Wagen und Ladungen. Oktober 1911, Mai 1912, Dezember 1912. Bern.

Das Heft teilt die vollständigen Verhandelungen über die einheitliche Umrifslinie für Güterwagen, die Einschränkungen der Ladebreiten und die Abstände der Ladungen von den Seitenwänden der Wagen mit, deren Schlufs die Vorschläge bilden, auf die man sich schliefslich geeinigt hat, und die nun in Zukunft für den zwischenstaatlichen Verkehr mafsgebend sein werden. Da die mitgeteilten Vorschriften für den Verkehr von der gröfsten Bedeutung sind, machen wir auf das Erscheinen der Verhandelungen besonders aufmerksam.

Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie. Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri spezialisti. Unione tipografico editrice torinese, Turin, Mailand, Rom, Neapel. 1913.

Heft 241, Vol. V, Teil III, Kap. XIX. Elektrische Haupt-Bahnen von Ingenieur Pietro Verole. Preis 1,6 *M.*

Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie. Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri spezialisti. Unione tipografico editrice torinese. Turin, Mailand, Rom, Neapel. 1913.

Heft 242. Bd. V. Teil III, Kapitel XIX. Elektrische Haupt- und Klein-Bahnen von Ingenieur Pietro Verole. Preis 1,6 *M.*

Geschäftsanzeigen.

The Baldwin Locomotive Works. Recent development of the lokomotive. Record Nr. 73.

In einer allgemeinen Übersicht über den Stand des Lokomotivbaues werden hauptsächlich die grofsen Gelenk- und Heifsdampf-Lokomotiven behandelt. Das Heft ist sehr gut ausgestattet und, aus reicher Erfahrung hervorgegangen, lehrreich.

Schuchardt und Schütte, Berlin, Stahlhalter und Kordier-Werkzeuge, 1913.

Das Heft bringt Darstellungen, Mafse, Gewichte und Preise für Stähle und Stahlhalter einer grofsen Zahl von Gestaltungen für die verschiedensten Arbeitsbedingungen.

Schwintzer und Gräff, Berlin S. 14, Beleuchtungskörper.

Das Heft bringt in künstlerischer Ausstattung und Angabe der leitenden Gesichtspunkte eine grofse Zahl von Schaubildern einfachster bis reichster Träger von elektrischen Leuchtkörpern für die verschiedensten Zwecke.

Die Schrift «Was wir können. Was wir wollen» bietet eine feinsinnige Bereicherung dieses Sondergebietes der Raumausstattung.

Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg. Eisenbahnwagen.

Diese 30. Mitteilung enthält in sehr klarer Darstellung eine reiche Übersicht über ausgeführte Wagen, vom Saalwagen des Königs von Rumänien und Tropenwagen bis zum einfachsten Güterwagen, zugleich auch Mitteilungen über die Entwickelung und Ausstattung des weltbekannten Werkes. Besonders beachtenswert sind die Angaben über zahlreiche Wagen verschiedenster Art, die an das Ausland geliefert sind.

J. Pintsch, Aktiengesellschaft Berlin. Schweifsarbeiten.

Das mustergültig ausgestattete Heft bietet einen gründlichen Einblick in Umfang und Vollendung der Schweifstechnik in der Herstellung grofser offener und geschlossener Behälter für Gase und Flüssigkeiten, die beide in bewundernswertem Mafse entwickelt sind.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band. Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. **22. Heft. 1913. 15. November.**

Neue Schwellenlocherei der Hauptwerkstätte Witten.

L. Hellmann, Regierungs- und Baurat in Kassel.

(Fortsetzung von Seite 387.)

d) Ausgaben für Wohlfahrtszwecke.

1) Anteilige Vergütungen, Beihülfen, Unterstützungen, Belohnungen, Ruhegehälter für Beamte, Witwen- und Waisen-Geld.

Die Ruhegehälter, Witwen- und Waisen-Gelder sind mit der Hälfte ihrer Beträge eingesetzt.

Zusammenstellung XI.

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
			Kosten							
Nr.	Art der Bediensteten	Anteil	v. 1. II. 07 bis 31. III. 07		v. 1. IV. 07 bis 31. III. 08		v. 1. IV. 08 bis 31. III. 09		v. 1. IV. 09 bis 31. I. 10	
			im Ganzen ℳ	anteilig ℳ	im Ganzen ℳ	anteilig ℳ	im Ganzen ℳ	anteilig ℳ	im Ganzen ℳ	anteilig ℳ
1	Vorstand	25/200	476,50	59,56	2 859,00	357,38	2 559,00	319,88	2 132,50	266,56
2	Betriebs-Ingenieur	25/200	8,34	1,04	50,00	6,25	870,50	108,81	41,67	5,21
3	Bureaubeamte . .	25/1860	1 860,00	25,00	17 875,00	240,26	17 875,00	240,26	14 895,80	200,21
4	Lagerverwalter. .	6,91/25	5,00	1,38	30,00	8,29	30,00	8,29	25,00	6,91
5	Werkmeister . .	18,09/100	3,67	0,66	20,00	3,62	20,00	3,62	16,67	3,02
6	Pförtner	25/200	16,67	2,08	20,00	2,50	20,00	2,50	16,67	2,08
7	Nachtwächter . .	25/200	3,67	0,46	20,00	2,50	20,00	2,50	16,67	2,08
	zusammen 1 bis 7 . .			90,18	—	620,80	—	685,86	—	486,07

Zusammen Spalten 4, 6, 8 und 10 : 1 882,91 ℳ.

Jährliche Kosten durchschnittlich 627,64 ℳ.



2) Staatlicher Beitrag zur Kleiderkasse.

Zusammenstellung XII.

Nr.	Art der Bediensteten	Zahl	Anteil	Dienstkleidungszuschufs im Ganzen M	Dienstkleidungszuschufs anteilig M	Bemerkungen
1	Diener	1	1 . 25 / 3.200	30	1,25	Nach § 3, 1 der Kleiderkassenordnung vom 1. IV. 07 zahlt die Verwaltung für die Unterbeamten, die zum Tragen einer Dienstkleidung verpflichtet sind, einen Zuschufs von 30 M für jeden Kopf und jedes Jahr an die Kleiderkasse.
2	Pförtner . . .	1	25 / 200	30	3,75	
3	Nachtwächter	1	25 / 200	30	3,75	
	Zusammen Nr. 1 bis 3 . . .				8,75	

3) Kosten für freie Fahrt der Beamten.

Zusammenstellung XIII.

Nr.	Art der Bediensteten	Zahl	Anteil	Kosten für freie Fahrt im Ganzen M	Kosten für freie Fahrt anteilig M	Bemerkungen
1	Vorstand	1	25 / 200	36	4.50	Für jeden Beamten sind jährlich durchschnittlich 36 M für freie Fahrt in Rechnung gestellt.
2	Betriebs-ingenieur . . .	1	25 / 200	36	4,50	
3	Bureaubeamte	27	25 / 1860	972	13,06	
4	Lagerverwalter	1	6.91 / 25	36	9,95	
5	Werkmeister. .	1	18,09 / 100	36	6,51	
6	Pförtner und Nachtwächter	2	25 / 200	72	9.00	
	Zusammen Nr. 1 bis 6 . . .				47,52	

4) Kosten für den bahnärztlichen Dienst

Zusammenstellung XIV.

Nr.	Art der Bediensteten	Zahl	Anteil	Bahnärztliche Kosten im Ganzen M	Bahnärztliche Kosten anteilig M	Bemerkungen
1	Lagerverwalter	1	6.91 / 25	12	3,32	Für jeden Beamten und deren Familienangehörige ist eine feste Jahresvergütung von 12 M für den Bahnarzt berechnet.
2	Werkmeister. .	1	18,09 / 100	12	2,17	
3	Pförtner	1	25 / 200	12	1,50	
4	Nachtwächter .	1	25 / 200	12	1,50	
	Zusammen Nr. 1 bis 4				8,49	

5) Staatlicher Beitrag zur Betriebskrankenkasse.

Nach § 5,5 der Satzungen der Betriebskrankenkasse für den Direktionsbezirk Essen, Ausgabe 1906, leistet die Verwaltung 1,2 % des Verdienstes der versicherungspflichtigen Kassenmitglieder als Zuschufs.

Die jährlichen für 300 Arbeitstage gezahlten Durchschnittslöhne betragen nach den Zusammenstellungen III bis X und c 10) bis 13) 36 857,56 M. Hiervon sind nach § 5,1 der Satzungen die Beträge, die das Lohneinkommen von 5 M für den Arbeitstag übersteigen, in Abzug zu bringen. Dies trifft zu für jährlich 300 Arbeitstage bei 4,41 Vorzeichnern mit je 5,12 M, bei 6,69 Lochern mit je 5,04 M und für $8\frac{1}{3}$ Tage im Jahre bei einem Arbeiter zur Instandhaltung der Gas-, Wasser- und elektrischen Anlagen mit 5,40 M täglichem Verdienste, demnach verbleiben 36 857,56 — (4,41 . 300 . 0,12 + 6,69 . 300 . 0,04 + 8,33 . 0,40) = 36 615,19 M. Da nach § 5,3 der Satzungen der Beitrag für jeden Tag des Erhebungszeitraumes mit Einschlufs der Sonntage berechnet wird, so beträgt das beitragspflichtige jährliche Lohneinkommen $\frac{365 \,.\, 36\,615{,}19}{300} = 44\,548{,}48$ M.

Dazu kommt das beitragspflichtige Diensteinkommen der Aufsichtsbeamten, die alle weniger als 5 M für jeden Tag im Jahre erhalten, nach Zusammenstellung II mit 3 673,40 M, also ist das beitragspflichtige Lohn- und Dienst-Einkommen 48 221,88 M und der jährliche staatliche Beitrag von 1,2 % 578,66 M.

Hierbei ist nicht berücksichtigt, dafs der staatliche Beitrag nach § 5,4 der Satzungen für die Dauer der vereinzelt gezahlten Krankenunterstützung in Fortfall kommt.

6) Staatlicher Beitrag zur Arbeiter-Pensionskasse.

Nach § 8,3 und § 38,6 der Satzungen der Pensionskasse für die Arbeiter der preufsisch-hessischen Eisenbahngemeinschaft, Ausgabe 1910, werden die Beiträge zu den Abteilungen A und B der Pensionskasse zur Hälfte aus dem Dienst- oder Lohn-Einkommen der Mitglieder, zur Hälfte von der Verwaltung bestritten. Aufserdem leistet die letztere nach § 38,6 der Abteilung B einen jährlichen Zuschufs in Höhe eines Sechstels aller Beiträge.

Jährlicher regelmäßiger staatlicher Beitrag zur Abteilung A für 27.5 Mitglieder in der Lohnklasse V mit 36 Pf Wochenbeitrag . . . . 257,40 M

zur Abteilung B für 11 Mitglieder in der Lohnklasse VI mit 76 Pf Wochenbeitrag . . . . }
für 16,5 Mitglieder in der Lohnklasse VII mit 86 Pf Wochenbeitrag . . . . } 586.30 M

Außerordentlicher Beitrag der Eisenbahnverwaltung:
1 : 6 aller Beiträge zur Abteilung B . . . . 195.43 M.

Zusammen . 1093,13 M.

7) Kosten für Bäder.

Für jeden Beschäftigten sind jährlich 12 Bäder zu 0,2 M Selbstkosten eingesetzt . . . . 68,86 M

8) Ausgaben für Erholungsurlaub

für 8 Arbeiter mit je 6 Tagen und 4,80 M Tagesverdienst }
„ 4 „ „ „ 4 „ „ 4,80 „ „ } 307,20 M

9) Lohnvergütungen für sonstige Arbeitsversäumnisse

nach § 8,3 der Lohnordnung für 25 Arbeiter mit je 12,5 Stunden jährlicher Arbeitsversäumnis und 4,80 M Tagesverdienst = 166,67 M . . . . }
nach § 8,4 und 5 der L. O. für 25 Arbeiter bei 3,75 M jährlicher Ausgabe für 1 Arbeiter = 93,75 M . . . } 260,42 M

10) Kosten für freie Fahrt der Hülfsbeamten und Arbeiter

aus Anlaß des Erholungsurlaubes und aus sonstiger Veranlassung für 12 Erholungsfahrten III. Klasse und je 440 km durchschnittlich nach dem Ergebnisse des Jahres 1907, sowie 0,03 M für 1 km und 0,40 M Steuer für jede Fahrkarte . . . . 163,20 M

für 60 Fahrende, 27,5 Bedienstete mit Familie, für Sommerausflug des Eisenbahnvereines Witten in III. Klasse mit dem Durchschnittspreise von 0,95 *M* . . 57,00 *M*

für 4 Arbeiter je 200 km Fahrt aus sonstiger Veranlassung 0,03 *M* für 1 km und 0.20 *M* Fahrkartensteuer . . . . 24,80 *M*

245,00 *M*.

11) Unterstützungen und einmalige Lohnzulagen wegen längerer Dienstzeit

für 25 Arbeiter bei 3,33 *M* jährlicher durchschnittlicher Ausgabe für 1 Arbeiter . . . . 83,33 *M*

e) Betriebsverbrauch.*)

1) Putzwolle, bunte, für 1 Jahr 90 kg — 100 kg kosten 39,50 *M* . . . . 35,55 *M*

2) Mineralschmieröl, helles,
für die Doppellochmaschine von John mit Triebmaschine . . . . . . 184 kg
für die Doppellochmaschine von Wagner mit Triebmaschine . 50 „
für 10 Förderwagen . . . . . . 36 „
für 5 Drehscheiben von 2,5 D . . 2 „
zusammen . 272 kg
100 kg kosten 21,67 *M* 58,94 *M*

3) Mineralschmieröl, dunkles, — für die Maschine von Wagner für 1 Jahr 90 kg — 100 kg kosten 20,72 *M* . . . . 18,65 *M*

4) Ölrückstände und beschmutzte Öle
für Schmieren der Lochstempel . 100 kg
„ „ „ Zungenvorrichtungen . . . . 25 „
für Schmieren der Rutschschwellen 250 „
zusammen . 375 kg
100 kg zu 10 *M* 37,50 *M*

5) Vaseline, gelbe, 1 kg . . . . 0,80 „

6) Schmierseife für 1 Jahr 60 kg, 100 kg zu 23,60 *M*, für 25 Arbeiter und bei 2,4 kg jährlichem Verbrauche für 1 Arbeiter . . . . 14,16 *M*

7) Seife, weiße, für 1 Jahr 10 kg, 100 kg zu 43,97 *M* 4,44 „

8) Preßkohlen für 1 Jahr 24 t, 1 t zu 13,15 *M* . 315,60 „
für 4 Werkstattsöfen für 125 Heiztage von Mitte Oktober bis Mitte März bei durchschnittlich 45 kg täglich für 1 Ofen = 22,5 t
für 1 Zimmerofen für 150 Heiztage je 10 kg . . . . = 1,5 t
zusammen . 24 t

9) Pinsel 12 Stück je 0,85 *M* . . . . 10,20 *M*

10) Ölfarbe 24 kg, 100 kg zu 42,72 *M* . . . . . 10,25 „

11) Piassavabesen 24 Stück, 100 Stück zu 54,33 *M* 13,04 „

12) Handfeger 5 Stück je 0,95 *M* . . . . 4,75 „

13) Aufnehmer 6 Stück je 0,19 *M* . . . . 1,14 „

14) Putzfett 10 Dosen je 0,58 *M* . . . . 5,80 „

15) Bimstein, geriebener, 110 kg, 100 kg zu 8,53 *M* 9,38 „

16) Handleder für 7 Lagerarbeiter je 3 Paare zu 0,55 *M* . . . . 11,55 „

17) Kohlenstifte für elektrische Bogenlampen 192 Paare, 100 Paare 8,90 *M* . . . . 17,09 „

18) Glühstrümpfe 40 Stück je 0,28 *M* . . . . . . 11,20 „

19) Sicherungspatronen 8 Stück je 0,90 *M* . . . 7,20 „

20) Kohlenbürsten 8 Stück je 0,65 *M* . . . . . 5,20 „

zusammen 1 bis 20 . . 592,44 *M*

f) Kosten für Wasser.

Trink-, Kaffee-, Wasch-, Scheuer-, Feuerproben- und Verlust-Wasser mit anteiligen Kosten der Miete für Wassermesser und dem Preise von 5 Pf/cbm . . . . 19,15 *M*.

*) Die Einheitspreise sind die durchschnittlichen Beschaffungspreise aus den Jahren 1907, 1908 und 1909.

g) Kosten für Gas.

Allgemeine und Sonder-Beleuchtung, Zündflammen, Kochgas, Verlust und anteilige Miete der Gasmesser beim Preise von 9 Pf/cbm 184,90 *M*.

h) Kosten für elektrischen Strom.

Preis durchschnittlich 9,736 Pf/KWSt.

Strom für Kraftzwecke.

Bei 2 Sekunden Dauer des Stanzens eines Loches sind für jährlich 1 095 784 Löcher 609 Stunden Arbeitslauf erforderlich. Da die rechteckigen Löcher von 46 × 21 × 10 und 58 × 25 × 10 mm im Verhältnisse 4 : 5 von jeder der beiden Doppellochmaschinen gestanzt werden, entfallen auf jede dieser Maschinen bei gleicher Leistung jährlich 135,5 = rund 136 Stunden Arbeitslauf für die kleinen und 169 Stunden für die großen Löcher. Der Leerlauf der Maschine von John umfaßt daher bei durchschnittlich 2663 Betriebstunden in einem Jahre 2358 Stunden, der Leerlauf der Maschine von Wagner bei durchschnittlich 2582 Betriebstunden jährlich 2277 Stunden.

Zusammenstellung XV.

			KWSt	*M*
1	Verbrauch bei der Maschine von John bei 500 V Spannung		3 318,75	323,11
	a) beim Anlassen bei durchschnittlich 15 Amp in 5 Stunden jährlich bei täglich viermaligem Anlassen in je 15 Sekunden für 300 Arbeitstage.	KWSt 37,50		
	b) beim Leerlaufe in 2358 Stunden und 2 Amp	2 358,00		
	c) beim Stanzen der kleinen Löcher in 136 St mit 5,5 Amp	374,00		
	d) beim Stanzen der großen Löcher in 169 St mit 6,5 Amp	549,25		
	zusammen . .	3 318,75		
2	Verbrauch der Maschine von Wagner bei 500 V Spannung		5 868,75	571,38
	a) beim Anlassen bei durchschnittlich 15 Amp in 5 Stunden jährlich bei täglich viermaligem Anlassen in je 15 Sekunden für 300 Arbeitstage	KWSt 37,50		
	b) beim Leerlaufe in 2277 Stunden und 3,5 Amp	3 984,75		
	c) beim Stanzen der kleinen Löcher in 136 St und 11 Amp	748,00		
	d) beim Stanzen der großen Löcher in 169 St und 13 Amp	1 098,50		
	zusammen . .	5 868,75		
3	Stromverlust in der Zuleitung für die Triebmaschinen $= \frac{z \cdot i^2}{16 \cdot 1000}$ worin bedeuten : z die jährlichen Stunden für Anlassen, Leer- und Arbeits-Lauf, i die jedesmalige Stromstärke in Amp		5,93	0,58
4	Anteilige Strommesserkosten jährlich für 9 193 KWSt in der Schwellenlocherei bei 49,20 *M* jährlichen Strommesserkosten für einen durchschnittlichen Jahresverbrauch von 570 012 KWSt in der Hauptwerkstätte bei 4 % Verzinsung und 10 % Abschreibung des Beschaffungspreises von 280 *M* für den Wattstundenzähler und 10 *M* jährlichen Unterhaltungskosten.			0,79
	zusammen 1 bis 3 . .		9 193,43	
	zusammen 1 bis 4 . .			895,86

Strom für Beleuchtung.

Zusammenstellung XVI.

		KWSt	ℳ
1	Stromverbrauch für 8 Gleichstrom-Bogenlampen zu je 12 Amp bei 440 V in durchschnittlich 288 Brennstunden jährlich	1 521	148,08
2	Anteilige Strommesserkosten für 1 521 KWSt bei 29,40 ℳ Kosten für einen durchschnittlichen Jahresverbrauch von 8616 KWSt in der Hauptwerkstätte bei 4% Verzinsung und 10% Abschreibung des Beschaffungspreises von 210 ℳ für den Wattstundenzähler ohne Unterhaltungskosten		5,19
	zusammen 1 bis 2		153,27
	hierzu Stromkosten für Kraftzwecke		895,86
	Kosten für elektrischen Strom		1 049,18 ℳ.

(Schluß folgt.)

Der theoretische Längenschnitt von Drahtseilbahnen mit Doppelbetrieb.

Dr. Ing. **R. von Reckenschuß**, o. ö. Professor der Technischen Hochschule in Wien.

(Fortsetzung von Seite 393.)

IV. Anwendung auf eine Seilbahn mit gegebenen Endpunkten.

In den Gl. 28) und 29) sind die Gröfsen x, y und α veränderlich, L_1 ist der wagerechte, H der lotrechte Abstand der Endpunkte, α_1 ist die Neigung der Bahn am Gipfel. Ferner ist:

$$A = H : L$$

$$B = \begin{cases} p \dfrac{H - rL}{2\, P_2\, H + S.L} & \text{bei Ballastbetrieb} \\ \dfrac{p}{P_1 + P_2} & \text{bei Maschinenbetrieb.} \end{cases}$$

L ist die noch unbekannte schiefe Bahnlänge, p, P_1, P_2, r und S sind bekannte Gröfsen.

Im Fufspunkte $x = y = 0$ hat die Bahnlinie den Neigungswinkel β_1, also folgt:

$$\begin{cases} 0 = L_1 - \dfrac{1}{8\,AB}\left[(\sin 2\,\alpha_1 + 2\,\alpha_1) - (\sin 2\,\beta_1 + 2\,\beta_1)\right], \\ 0 = H - \dfrac{1}{8\,AB}(\cos 2\,\beta_1 - \cos 2\,\alpha_1), \end{cases}$$

$$\frac{L_1}{H} = \frac{\sin 2\,\alpha_1 + 2\,\alpha_1 - (\sin 2\,\beta_1 + 2\,\beta_1)}{\cos 2\,\beta_1 - \cos 2\,\alpha_1}$$

oder in einer für die Zahlenrechnung geeigneteren Form:

$$\text{Gl. 34)} \quad \frac{L_1}{H} = \operatorname{cotg}\,(\alpha_1 + \beta_1) + \frac{\alpha_1 - \beta_1}{\sin(\alpha_1 + \beta_1)\sin(\alpha_1 - \beta_1)}.$$

Überdies mufs nach Gl. 10) und 20) gelten:

$$\text{Gl. 35)} \quad \ldots \quad \sin \alpha_1 + \sin \beta_1 = 2\,H : L$$

und nach Gl. 11) und 21)

$$\text{Gl. 36)} \quad \sin \alpha_1 - \sin \beta_1 = \begin{cases} 2\,p\,H \dfrac{H - rL}{2\,P_2 H + S.L} & \text{bei Ballastbetrieb} \\ \dfrac{2\,p\,H}{P_1 + P_2} & \text{bei Maschinenbetrieb.} \end{cases}$$

Die drei Gl. 34), 35) und 36) enthalten neben bekannten Werten die drei unbekannten Gröfsen α_1, β_1 und L; sobald diese bestimmt sind, ist auch A und B bekannt, und die Gleichung des theoretischen Längenschnittes kann festgelegt werden.*)

*) Aus den drei Gl. 34), 35) und 36) können auch die Bedingungen abgeleitet werden, unter denen für den theoretischen Längenschnitt ein ganzer Ast der Zykloide in Betracht käme.

Wählt man $\alpha_1 = \frac{\pi}{2} = 90^0$, $\beta_1 = 0$ und bestimmt aus den Gleichungen die drei Gröfsen L_1, L und p, so erhält man unter Beachtung der Gl. 13) die schon S. 397 angeführten Ergebnisse.

Da die unmittelbare Lösung dieser Gleichungen nach den Unbekannten α_1, β_1 und L unmöglich ist, müssen die fraglichen Gröfsen durch ein Näherungsverfahren ermittelt werden.

Ein erster Näherungswert für L ist die Länge der Geraden zwischen den Enden $L = 9 = \sqrt{L_1^2 + H^2}$.

Damit wird aus Gl. 35) und 36) α_1 und β_1 berechnet. Setzt man die gefundenen Werte dieser Winkel in Gl. 34) ein, so wird diese nicht erfüllt sein; es wird sich ergeben:

$$\operatorname{cotg}\,(\alpha_1 + \beta_1) + \frac{\alpha_1 - \beta_1}{\sin(\alpha_1 + \beta_1)\sin(\alpha_1 - \beta_1)} = F_1$$

statt $L_1 : H$.

Wählt man nun für L einen zweiten Näherungswert, etwa

$$L = L_1 + H^2 : 2\,L_1\ ^*)$$

und wiederholt die Rechnung, so erhält man aus der rechten Seite der Gl. 34) einen zweiten Wert F_2 statt $L_1 : H$.

Durch geradlinige Einschaltung und, wenn nötig, Wiederholung der Rechnung ist es möglich, die Gröfsen L, α_1 und β_1 mit beliebiger Genauigkeit zu bestimmen. Die Festlegung der Gleichungen des theoretischen Längenschnittes ist dann mit keiner Schwierigkeit mehr verbunden.

V. Ableitung der Gleichung des theoretischen Längenschnittes unter Zulassung der von A. Vautier eingeführten Annäherung.

Als Differenzialgleichung des theoretischen Längenschnittes wurde Gl. 27) gefunden:

$$\frac{d^2y}{ds^2} = 2\,AB.$$

Hieraus folgt durch Integrieren

$$\frac{dy}{ds} = \sin \alpha = 2\,ABs + C_1.$$

Für die Kreuzungstelle der Wagen gilt:

$$s = \frac{L}{2}, \ \alpha = \beta;$$

*) $9 = \sqrt{L_1^2 + H^2} = L_1 \left(1 + \frac{H^2}{L_1^2}\right)^{\frac{1}{2}}$

$$= L_1 \left(1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{H^2}{L_1^2} - \underbrace{\frac{1}{8} \cdot \frac{H^4}{L_1^4} + \frac{1}{16} \cdot \frac{H^6}{L_1^6} \cdots \cdots}_{\text{Vernachlässigt.}}\right)$$

da nach Gl. 14) und 24)

$$\sin\alpha + \sin\beta = 2\,A,$$

so ist in diesem Punkte der Bahn

$$\sin\alpha = \sin\beta = A,$$

somit

$$A = A\,B\,L + C_1$$
$$C_1 = A\,(1 - B\,L)$$

und

$$\frac{dy}{ds} = 2\,A\,B\,s + A\,(1 - B\,L).$$

Durch nochmaliges Integrieren ergibt sich

$$y = A\,B\,s^2 + A\,(1 - B\,L)\,s + C_2.$$

Für $s = 0$ ist $y = 0$, also $C_2 = 0$, und die Gleichung des theoretischen Längenschnittes lautet:

Gl. 37) . . . $y = A\,B\,s^2 + A\,(1 - B\,L)\,s.$

Läfst man nun nach Vautier gelten, dafs die wagerechten Längen gleicher Bahnabschnitte überall gleich seien, was nur für die gerade Verbindungslinie der Enden zutrifft, so folgt:

$$ds = k\,.\,dx,$$

worin k ein Festwert ist (Textabb. 3).

$$s = \int k\,dx$$

$$x = 0,\ s = 0;\quad s = k\,x$$
$$x = L_1,\ s = L;\quad L = k\,L_1;\ k = L : L_1$$
$$s = (L : L_1)\,.\,x.$$

Durch Einsetzen dieses Ausdruckes in Gl. 37) bekommt man

$$y = A\,B\left(\frac{L}{L_1}\right)^2 x^2 + A\,(1 - B\,L)\,\frac{L}{L_1}\cdot x,$$

und mit Gl. 12) und 22) ergibt sich als Näherungsgleichung für den theoretischen Längenschnitt die quadratische Parabel

Gl. 38) . . $y = \frac{B\,H\,L}{L_1^2}\cdot x^2 + \frac{H}{L_1}\,(1 - B\,L)\,x,$

deren Berechnung allerdings einfacher ist, als die der früher gefundenen Zykloide.

Für $x = \begin{cases} 0 \\ L_1 \end{cases}$ wird $y = \begin{cases} 0 \\ H \end{cases}$, die Linie geht somit durch die beiden gegebenen Endpunkte der Bahn.

Gl. 38) gibt in wesentlich veränderter Form geschrieben die von Vautier auf längerm Wege gefundene Parabel.

Es wurde bewiesen, dafs diese Linie die beiden Enden der Bahn in sich schliefst, während Vautier in einem Zahlenbeispiele für $x = L_1$, y nicht $= H$ erhält; er bemerkt hierzu, dies sei eine Folge der der Rechnung zu Grunde gelegten Annäherung, doch könne der Fehler dadurch unschädlich gemacht werden, dafs man ihn durch Vergröfserung des Beiwertes von x^2 um das Mafs $\frac{H - y_{L_1}}{L_1^2}$ auf die ganze Bahnlänge verteile.

Diese Bemerkung mufs das Vertrauen in die Rechnung erschüttern. Der von Vautier gefundene Unterschied erklärt sich aber durch Ungenauigkeiten in der Zahlenrechnung; Vautier bestimmt in seinem Beispiele zuerst das nötige Wasserübergewicht Q, und setzt diesen ungenau gerechneten Wert in die Gleichung des theoretischen Längenschnittes ein, was zur Folge hat, dafs die Linie scheinbar nicht durch den gegebenen Gipfelpunkt geht.

Führt man hingegen vor Beginn der Zahlenrechnung den Ausdruck für das nötige Lastwasser Q oder die unveränderliche Maschinenkraft, bei Vautier mit D bezeichnet, in seine Parabelgleichung ein, so folgt für $x = L_1$ in der Tat $y = H$.*)

Die Lage der durch Gl. 38) bestimmten Parabel gegen die Endpunkte der Bahn ist folgendermafsen bestimmt. Wählt man:

$$X = x + M,\qquad Y = y + N,$$

worin

$$M = \frac{(1 - B\,L)\,L_1}{2\,B\,L}\ \text{und}\ N = \frac{(1 - B\,L)^2\,H}{4\,B\,L},$$

so ergibt sich als Scheitelgleichung (Textabb. 5)

$$Y = \frac{B.H.L}{L_1^2}\cdot X^2.$$

Abb. 5. Parabel.

Unter der in Wirklichkeit nie zutreffenden Annahme, dafs das Gewicht des Seiles gleich dem der Wagen sei (S. 397), wird $B = 1 : L$, und es folgt

$$M = 0,\quad N = 0,$$
$$x = X,\quad y = Y,$$

der Scheitel der Parabel fällt also mit dem untern Ende zusammen, und die Bahn ist am Talende wagerecht. Dies wurde auch für die Zykloide nachgewiesen.

In Gl. 38) kommt die von der Gestalt der Parabel abhängige und zunächst unbekannte Bahnlänge L vor; es empfiehlt sich, diese Gröfse auf folgende Art zu bestimmen.

*) Der Irrtum, in der Gleichung von Vautier müfste eine Berichtigung vorgenommen werden, fand weite Verbreitung; er ist anzutreffen in der umfangreichen Arbeit von K. Walloth: „Die Drahtseilbahnen der Schweiz", Wiesbaden 1893, im „Handbuche der Ingenieurwissenschaften", V. Teil, 8. Band, Lokomotiv-Steilbahnen und Seilbahnen, 2. Auflage 1906, im Taschenbuche „Die Hütte", 21. Auflage 1911, Band III und an anderen Stellen.

Mit den Bezeichnungen von Vautier ist

$$y = \frac{L}{L'}\,(M - N\,H)\,x + M\,N\,\frac{L^2}{L'^2}\cdot x^2$$

$$M = \begin{cases} \dfrac{(P + P' + Q)\,f + C}{P' + Q - P} & \text{für Ballastbetrieb} \\ \dfrac{D - (P + P')\,f - C}{P - P'} & \text{für Maschinenbetrieb} \end{cases}$$

$$N = \begin{cases} \dfrac{p}{P + P' + Q} & \text{für Ballastbetrieb} \\ \dfrac{p}{P + P'} & \text{für Maschinenbetrieb} \end{cases}$$

$$Q = \frac{(P - P')\,H + (P + P')\,L.f + C\,L}{H - f\,L},\ D = \frac{(P - P')\,H + (P + P')\,L\,f + C.L}{L}.$$

Durch Einführung der Werte Q und D in die Ausdrücke für M bekommt man bei beiden Betriebsarten

$$M = H : L,$$

und die Gleichung der Bahn lautet:

$$y = \frac{H}{L'}\,(1 - N\,L)\,x + \frac{N\,H\,L}{L'^2}\cdot x^2$$

übereinstimmend mit Gl. 38), falls B statt N, und L_1 statt L' gesetzt wird.

Für $x = L'$ wird $y = H$. Die von Vautier für nötig gehaltene und vielfach angeführte „Berücksichtigung des begangenen Fehlers" kommt somit in Wegfall.

Ein Näherungswert ist:

$$L = L_1 + H^2 : 2\,L_1.$$

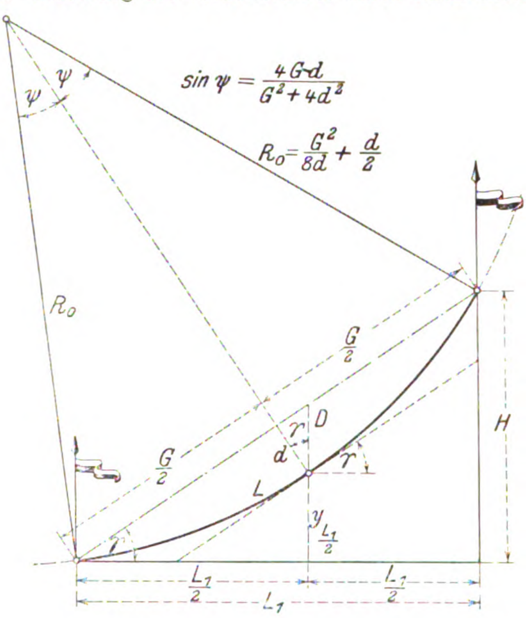
Nun wird der Wert B, der bei Lastwasserbetrieb abhängig, bei Maschinenbetrieb unabhängig von L ist, gerechnet, und Gl. 38)

$$y = \frac{B\,H\,L}{L_1{}^2}\,x^2 + \frac{H}{L_1}\,(1 - B\,L)\,x$$

kann aufgestellt werden, in der jetzt neben x und y nur bekannte Gröfsen erscheinen.

Wegen der Ungenauigkeit von L wird die Bogenlänge dieser Linie zwischen $x = 0$ und $x = L_1$ nicht genau dem angenommenen Werte L entsprechen, aber eine der gerechneten Parabel sehr ähnliche Bahnform wird die richtige sein. Um zu sehen, ob die wirkliche Bogenlänge von der angenommenen L stark abweicht, könnte man die Länge der Parabel zwischen den beiden Bahnenden aus der Gleichung der Parabel bestimmen; nötigen Falles wäre dann die Rechnung mit dem neuen Werte von L zu wiederholen. Da jedoch das für den Längenschnitt in Betracht kommende Parabelstück sehr flach ist, so darf man es durch einen Kreisbogen ersetzen, der durch die beiden Endpunkte und durch den Parabelpunkt in Bahnmitte für $x = \frac{L_1}{2}$ geht*) (Textabb. 6).

Abb. 6. Ersetzung des Parabelstückes durch einen Kreisbogen.



Die Länge dieses Bogens ist ziemlich genau

$$L = G + \frac{8}{3} \cdot \frac{d^2}{G},$$

worin

$$G = \sqrt{L_1{}^2 + H^2},\; d = D\cos\gamma = D\,\frac{L_1}{G},\; D = \frac{H}{2} - y_{\frac{L_1}{2}}$$

*) Wegen der bei der Ableitung der Parabel zugelassenen Annäherung $s = \frac{L}{L_1}\,x$ wird für $s = \frac{L}{2}$, $x = \frac{L_1}{2}$, die Kreuzungsstelle der Wagen fällt mit der Mitte der wagerechten Länge L_1 zusammen, was nicht genau zutrifft, da die Bahn eine nach oben zunehmende Steigung aufweist, wodurch die wagerechte Länge der obern Bahnhälfte kürzer wird, als die der untern.

somit

$$L = G + \frac{8}{3} \cdot \frac{D^2 \cdot L_1{}^2}{G^3}.$$

Mit dem neuen Werte von L ist die Rechnung nochmals durchzuführen; gewöhnlich genügt einmalige Wiederholung. Eine sehr grofse Genauigkeit bei der Bestimmung der Parabelgleichung ist überflüssig, weil in der Annahme der Parabelform schon ein Verzicht auf die streng richtige Lösung der Aufgabe liegt.

VI. Einflufs des Seilgewichtes auf die Gestalt des theoretischen Längenschnittes.

Je gröfser das Seilgewicht p gewählt wird, desto mehr weicht der theoretische Längenschnitt von der die Endpunkte verbindenden Geraden ab; sind die beiden Wagen einer Seilbahn mit Doppelbetrieb auch an ihren talseitigen Enden durch ein Seil verbunden, so kommt für die Berechnung des theoretischen Längenschnittes der Unterschied der Einheitsgewichte des Zug- und Gegenseiles $p = p_z - p_g$ in Betracht. Man ist dadurch, wie schon Vautier angedeutet hat, in der Lage, sich mit dem Längenschnitte der Seilbahn an das Gelände anzuschmiegen.

Durch Anwendung eines Zugseiles von gröfserm Querschnitte und Gewichte, als es mit Rücksicht auf die vorkommenden Beanspruchungen nötig wäre, kann der theoretische Längenschnitt stärker gekrümmt werden, bei Anordnung eines

Abb. 7. Zykloide.

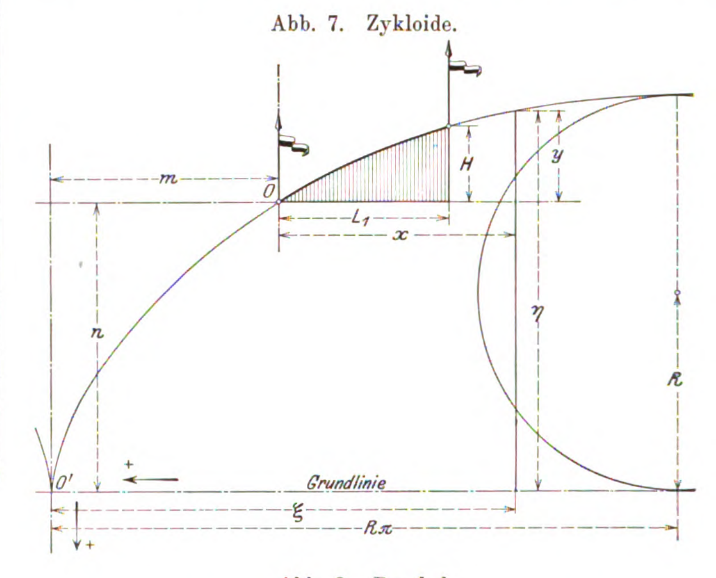
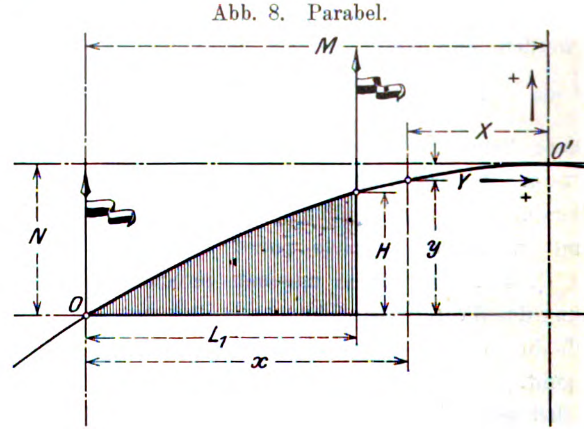


Abb. 8. Parabel.



Gegenseiles nähert sich der Längenschnitt der Geraden. Bei Gegenseil und gleichen Seilgewichten, also $p = 0$, ist der Einfluſs des Seiles für alle Wagenstellungen gleich Null, der theoretische Längenschnitt ist dann eine Gerade.

Nimmt man das Gegenseil schwerer, als das Zugseil, so wird in der Rechnung $p < 0$ und die den theoretischen Längenschnitt bestimmenden Linien haben Lagen wie in Textabb. 7 und 8.

Die Gröſsen m, n, M und N entsprechen den gleichbenannten Strecken in den Textabb. 4 und 5.

(Fortsetzung folgt.)

Anlage zur Versorgung der Lokomotiven mit Sand.

Dr. **Hans A. Martens**, Regierungsbaumeister in Thorn.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 44.

Gelegentlich einiger Fahrten auf englischen Zuglokomotiven fiel dem Verfasser der eifrige Gebrauch des Sanders im Anfahr- und Brems-Abschnitte auf. Beim Anfahren soll durch Sanden die Reibungszahl von $\frac{1}{7}$ auf $\frac{1}{4}$ gebracht werden, diese Erhöhung kommt auch der Verkürzung des Bremsweges zu Gute.

Auf deutschen Bahnen ist das Sanden noch nicht so zur Gewohnheit geworden, wenngleich in den letzten Jahren die groſsen Zuggewichte zu fleiſsigem Gebrauche des Sanders beim Anfahren zwingen, um den Zug schnell auf Geschwindigkeit zu bringen. Für Gefahrfälle wird aber kein Lokomotivführer den Sand zwecks Erhöhung der Bremswirkung missen wollen.

Mit dem ständigen Gebrauche verbindet sich der Vorteil, daſs der Sander auch dauernd in gutem Zustande bleibt. Der Wichtigkeit entsprechend ist auch die Durchbildung des Sanders eine vollkommenere geworden. Diese Gesichtspunkte sprechen für tunlich bequeme Anlagen zu schneller Versorgung der Lokomotiven mit Sand, die leicht vernachlässigt wird, wenn sie mit erheblichen Weiterungen verbunden ist.

Die in Abb. 1 und 2, Taf. 44 dargestellte Anlage ist nach dem Entwurfe des Verfassers im Hauptbahnhofe Thorn ausgeführt worden, zugleich, um die im Lokomotivschuppen störende, übliche Besandung von dort zu entfernen. Die Verunreinigung des Schuppens, das Verstauben des Triebwerkes der nahe dem Sandofen stehenden Lokomotiven und die häufige Unterbrechung des Putzdienstes sind bekannte Nachteile.

Die Besandung der Lokomotiven erfolgt, wie das Kohle- und Wasser-Nehmen zweckmäſsig nach der Fahrt. Die Anlage wurde daher vor der Drehscheibe erbaut, über die alle Lokomotiven vom Dienst zum Kohlen- und Wasser-Krane und weiter über die Löschgrube zum Schuppen fahren. Die örtlichen Verhältnisse werden unter Beachtung dieser Forderung die günstige Lage bestimmen.

Die Besandungsanlage besteht aus dem Sandlagerraume, dem Trockenraume mit Sandofen, vor dem die zum Heizen erforderliche Kohle lagert, und dem Torgerüste mit elektrischer Laufkatze von 500 kg Tragfähigkeit nebst dem Sandkübel (Abb. 1 und 2, Taf. 44).

Der Sand wird vom Eisenbahnwagen unmittelbar in das Sandlager geladen, von wo er auf den Sandofen geschaufelt wird. Nach dem Trocknen fällt er durch ein Sieb in einen Rumpf mit unter 33° geneigten Seitenflächen, von wo aus er durch einen Schieber dem Sandkübel zugeführt werden kann. Der gefüllte Sandkübel wird durch die Laufkatze elektrisch gehoben, wobei das vordere, bewegliche Ende der Sandrutsche selbsttätig nach oben klappt. Mit Haspelrad und Kette wird der Sandkübel über den Sandkasten der Lokomotive befördert. Der Anlasser für die Hubmaschine ist neben dem Hebel für den Sandschieber an der Auſsenwand des Gebäudes bequem zur Hand. Der Sandkübel ist mit Bodenöffnung versehen, durch die mittels eines Schiebers die Entleerung geregelt wird. Der Sandkübel wurde nach Angaben des Verfassers von Orenstein und Koppel in Berlin gebaut.

Die Sandanlage bedient ein Putzer, die Entleerung des Kübels in den Sandkasten der Lokomotive regelt der Heizer. Anstatt der früheren drei Putzer, die zeitweilig ihre Putzarbeit unterbrechen muſsten, um von Hand mit Eimern zu besanden, ist jetzt ein Mann ständig mit der Besandung beschäftigt, der noch zu Nebenarbeiten, wie Instandsetzen des Schuppengerätes, Pflege der nahen Drehscheibe, herangezogen wird. Besonders eignen sich für die Bedienung der Anlage Halbinvaliden und Arbeiter im höhern Lebensalter.

Mit dem Trockenofen ist ein Kessel zur Warmwasserbereitung verbunden, wodurch der lange gehegte Wunsch der Wand an Wand mit dem Sandhause untergebrachten Kohlenlader erfüllt wird, Warmwasser zum Waschen zu haben.

Um den Sandwärter herbeizurufen, soll noch eine von der Lokomotive in Gang zu setzende elektrische Klingelanlage eingerichtet werden.

Noch vollkommener lieſse sich die Anlage durch einen Sandhochbehälter über dem Trockenofen ausgestalten. In den Hochbehälter würde der Sand vom Anfuhrwagen mittels Laufkatze und Förderkasten befördert. Wird an Stelle des allgemein gebräuchlichen Sandofens eine mit Dampfschlange geheizte, elektrisch angetriebene Siebtrommel verwendet, so wird die Handarbeit auf ein Geringstes beschränkt. Diese Ausführung konnte jedoch in Thorn aus örtlichen Gründen nicht ermöglicht werden.

Die Anlagekosten sind die folgenden:

Bau des Fachwerksgebäudes einschlieſslich Gründung des Torgerüstes	1800 *M*
Beschaffung des Torgerüstes	330 »
» des Sandofens	545 »
» zweier Sandkübel	170 »
» der Laufkatze	725 »
Zusammen	3570 *M.*

Der Zusammenbau wurde von Bediensteten der Verwaltung ausgeführt.

Kurbel-Mefswerkzeug.*)

G. Rosenfeldt, Regierungs- und Baurat in Gleiwitz O.-S.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 45.

Das Werkzeug besteht aus einem mit einem Arme versehenen Ringe A (Abb. 1 bis 3, Taf. 45), in dem ein zweiter zum Teil an seinem Umfange als Schneckenrad ausgebildeter Ring B drehbar gelagert ist, der mittels einer im Gehäuse C gelagerten Schnecke gegen den Ring A verdreht werden kann.

An die Ringe A und B sind in regelmäfsiger Teilung je drei Arme a b c und a b c angelenkt, die in den Gelenken 1, 2, 3 verbunden sind.

Auf dem am Ringe A sitzenden, als gerader Mafsstab ausgebildeten Arme F kann der mit einem Nonius versehene Schieber S zunächst von Hand verschoben und dann mittels der Schraube s genau eingestellt werden. Der Schieber S trägt eine Vorrichtung für mittige Einstellung, deren drei Mefsstifte I, II, III mit dem Schneckentriebe t auf dem Umfange des Prüfkreises der Achse genau eingestellt werden können.

Ferner ist auf dem Arme ein Gradmesser G angebracht, der in 4 mal 90° eingeteilt ist. An der Teilung dieses Gradmessers pendelt ein mit einem Nonius versehenes Pendel P, das sich durch seine Schwere stets lotrecht einstellt.

Die Anwendung ist folgende (Textabb. 7 bis 9 und Abb. 1 bis 3, Taf. 45).

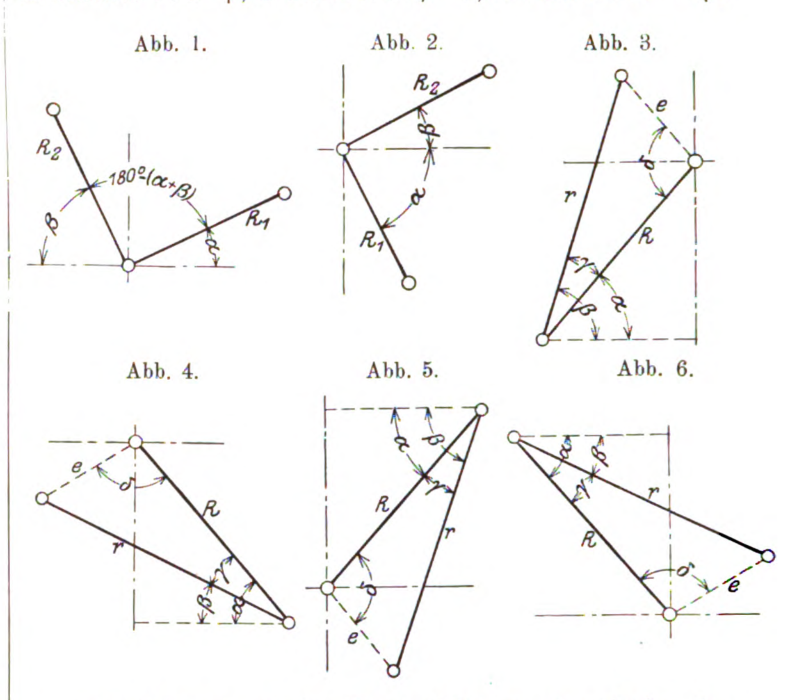
Der Ring A wird mit entsprechend weit gestellten Armen um den Kurbelzapfen Z gelegt. Hierauf wird im Gehäuse C der Ring B mit dem durch die kleinen Rädchen r_1 und r_2 zu betätigenden Schneckentriebe so weit verdreht, dafs sich die sechs Arme a, b, c; a, b, c fest an den Umfang des Kurbelzapfens Z legen.

Der Schieber S wird dann auf dem Arme F soweit verschoben, dafs die drei Mefsstifte I, II, III der an dem Schieber S sitzenden kleinen Vorrichtung für mittige Einstellung mit dem Schneckentriebe t genau auf den Umfang des Prüfkreises der Achse eingestellt werden können, wobei der Schieber S selbst mit der Schraube s genau eingestellt wird. Das Mafs des Kurbelhalbmessers kann nun am Nonius auf dem Schieber S festgestellt werden, während der Winkel, um den die Mittellinie m n der Kurbel von der wagerechten Stellung abweicht, am Pendel P auf dem Gradmesser G abgelesen werden kann.

Verfahren der Achssätze und Einstellen ihrer Kurbeln in eine wagerechte oder senkrechte Lage ist hierbei nicht nötig. Vielmehr können der Achssatz und seine Kurbeln in jeder beliebigen Lage stehen, wobei nur die Winkel α und β, um die die beiden Kurbeln R_1 und R_2 von der Wagerechten abweichen, am Gradmesser des Werkzeuges abzulesen sind, deren Summe den Winkel ergibt, um den die beiden Kurbeln gegen einander versetzt sind, in Textabb. 1: $180^0 - (\alpha + \beta)$, in Textabb. 2: $\alpha + \beta$.

Das Werkzeug läfst sich auch in derselben Weise zum Messen einer Gegenkurbel verwenden, wobei deren Länge und der Winkel, um den sie gegen die Hauptkurbel versetzt ist, festzustellen sind.

Ist in Textabb. 3 bis 6 der Winkel der Hauptkurbel R gegen die Wagerechte α, der Winkel der Gegenkurbel r gegen die Wagerechte β, so ist der Winkel γ, um den die Gegenkurbel gegen die Hauptkurbel versetzt ist: in Textabb. 3: $\beta - \alpha$, in Textabb. 4: $\alpha - \beta$, in Textabb. 5: $\beta - \alpha$, in Textabb. 6: $\iota - \beta$.



Das Werkzeug ist in diesem Falle um den Zapfen der Gegenkurbel zu legen, und die drei Mefsstifte der Vorrichtung zur mittigen Einstellung sind auf den Umfang des Prüfkreises des Kurbelzapfens einzustellen (Textabb. 8).

Aus den gemessenen Längen der Hauptkurbel R, der Gegenkurbel r und dem Winkel γ, um den sie gegen einander versetzt sind, können der Kurbelarm e und der Voreilwinkel δ berechnet oder zeichnerisch ermittelt werden.

Zur zeichnerischen Ermittelung aller Kurbelhalbmesser und Winkel der Kurbeln und Gegenkurbeln der Lokomotiven der preufsisch-hessischen Staatsbahnen dient die Auftragung Abb. 4, Taf. 45. Der untere Teil besteht aus einer vorgedruckten Millimeter- und Grad-Teilung.

Mit dem Kurbelmefswerkzeuge werden gemessen:

1) der Halbmesser R der Hauptkurbel,
2) der Halbmesser r der Gegenkurbel und
3) der Winkel γ zwischen Hauptkurbel und Gegenkurbel.

Diese drei Gröfsen können nun ohne Zirkel, Mafsstab oder Winkelmesser in die Auftragung eingezeichnet werden. Wird dann der Endpunkt der Hauptkurbel R mit dem Endpunkte der Gegenkurbel r verbunden, so ergeben sich daraus der Kurbelarm e und deren Voreilwinkel δ, deren Gröfsen mit Zirkel und Winkelmesser abgemessen werden können.

In die Auftragung sind einige Lokomotiv-Gattungen eingezeichnet. Für den Betrieb wird es sich empfehlen, für jede Lokomotiv-Gattung ein Blatt herzustellen. Die Zusammenstellung (Abb. 5, Taf. 45) enthält die Kurbel-Abmessungen aller preufsisch-hessischen Lokomotiv-Gattungen.

*) D. R. P. Nr. 249105. Präzisions-Werkzeugfabrik Alig und Baumgärtel, Aschaffenburg a. Main.

Abb. 7. Messen der Kurbel eines Kuppelrades

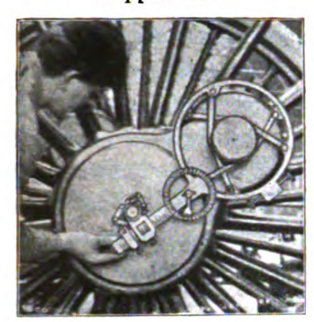
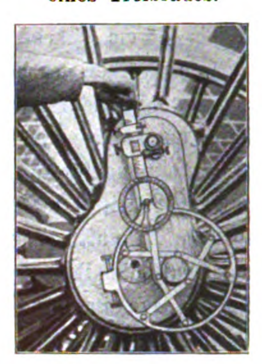


Abb. 8. Messen einer Kurbel mit Gegenkurbel.



Abb. 9. Messen der Gegenkurbel eines Treibrades.



Sollten die im Betriebe gemessenen und in die Auftragung aufgenommenen Gröfsen einer Lokomotiv-Kurbelachse mit den vorgeschriebenen Abmessungen nicht übereinstimmen, so sind aus der Auftragung auch die Abweichungen dieser Abmessungen zu ersehen. Danach kann beurteilt werden, ob diese Abweichungen noch zulässig sind, oder berichtigt werden müfsten.

Der Voreilwinkel δ folgt aus: $\cot \delta = \frac{R - r . \cos \gamma}{\sin \gamma} = \frac{AB - AC}{CD} = \frac{BC}{CD}$. Die Mafse $AC = r . \cos \gamma$ und $CD = r . \sin \gamma$ sind aus der Auftragung abzulesen, ebenso der Unterschied $AB - AC = R - r . \cos \gamma$, so dafs nur das Teilen $BC : CD$ rechnerisch auszuführen ist, um $\cot \delta$ und daraus δ zu erhalten.

Eine solche Auftragung kann auch für alle anderen Bauarten mit Kurbeln und Gegenkurbeln aufgestellt werden, sie leistet bei allen Kurbel-Messungen gute Dienste.

Textabb. 7 bis 9 zeigen die Bedienung des Werkzeuges und zwar:
» 7: Messen der Kurbel eines Kuppelrades,
» 8: Messen einer Kurbel mit Gegenkurbel, und
» 9: Messen der Gegenkurbel eines Treibrades.

Wiederherstellung und Trockenlegung des Tunnels bei Büdingen.

Dr.-Ing. Walloth, Regierungsbaumeister, Vorstand des Eisenbahnbetriebsamtes 1 in Gießen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 46.

I. Allgemeines.

Die etwa 70 km lange, eingleisige Hauptbahn Giefsen—Gelnhausen wurde in den Jahren 1869/70 erbaut. Zwischen Büdingen und Mittelgrundau überschreitet sie in km 59 die Wasserscheide des «Semenbaches» und der «Grundau». In der Scheitelstrecke hat die Linienführung zwischen km 58,407 und 58,942 einen 535 m langen Tunnel vorgesehen, dessen Ausbau zweigleisig erfolgt ist. Das vorhandene östliche Gleis würde in zweigleisigem Betriebe der Fahrrichtung Gelnhausen—Giefsen entsprechen. Die Wasserscheide wird von Süden nach Norden mit der Steigung 1 : 95 erstiegen, die in der Scheitelstrecke für 73 m auf 1 : 225 ermäfsigt ist, nach Norden folgt das Gefälle 1 : 85, in dem auch der Tunnel liegt (Abb. 1, Taf. 46).

II. Verhältnisse der Schichtung.

Da aus der Zeit der Erbauung des Tunnels keine Aufzeichnungen über die Gebirgsverhältnisse mehr aufzufinden waren, wurden neue Untersuchungen vorgenommen, die die vermuteten ungünstigen Gebirgsverhältnisse wirklich ergaben. Die Überlagerung bestand gröfstenteils aus, in den oberen Schichten stark verwittertem, Mergeltonschiefer, der in den tieferen Lagen ziemlich fest wurde. Der Mergel war dolomitischen Ursprunges mit etwa 35 % Ton. An Luft zerfällt das Gestein besonders bei Zutritt von Wasser in unzählige schiefrige dünne Plättchen, wobei es seine Festigkeit gänzlich einbüfst und sehr druckhaft wird.

Das «Fallen» der Schichten war nur unbedeutend, die Lagerung ziemlich gleichmäfsig und nur an mehreren Stellen über der Tunnelmitte und an den beiden Enden von Querklüften durchzogen. In diesen Verwerfungen zeigten die aufgeschlossenen Querschnitte mehrfach durchhängende Schichten von Ton und Kalksteinfelsen. In besonders festen Ablagerungen fanden sich versteinerte Muscheln von 3 bis 5 cm Gröfse, im Kalksteine Einsprengungen von Quarz und Kieselsteinen.

Die Überlagerung des Tunnels ist am nördlichen Portal 15 m, am südlichen 12 m stark und übersteigt in der Mitte 33 m nicht. Das Gelände über dem Tunnel ist Ackerland mit offenen Gräben zur Abführung des Tagewassers nach den beiden Tunnelenden hin.

III. Druckverhältnisse und Wasserführung.

Nach der Baugeschichte des Tunnels konnte der Ausbruch in den oberen Querschnittschichten ohne Sprengung bewerkstelligt werden, während die tieferen Schichten mit Donarit gesprengt werden mufsten. Diese Tatsache und die Untersuchungen hätten die Ingenieure zur Vorsicht mahnen sollen. Die vorhandenen Druckerscheinungen konnten nicht dieselben bleiben, sie mufsten mit fortschreitender Verwitterung erheblich zunehmen. Allerdings standen den Erbauern noch nicht die

zahlreichen und wertvollen Ergebnisse der großen Alpentunnel zur Verfügung. So begnügte man sich mit einer Ausmauerung von 35 bis 45 cm Stärke, in den Widerlagern mit 45 bis 70 cm. Zum Wölben wurde oberhessischer Buntsandstein verwendet, der wenig widerstandsfähig ist, zumal bei Mangel jeder Abdeckung, auch fehlte eine Übermauerung des Gewölbes, ja sogar die durchweg mangelhafte Auspackung der Hohlräume war im mittlern Gewölbedrittel unterblieben. Durch diese minderwertige, nicht für die Zukunft sorgende Ausführung wurde es möglich, dafs das schon beim Baue gefundene Wasser in grofsen Mengen aus dem Gebirge in das Gewölbe gelangen und starke Setzungen herbeiführen konnte; dafs dieser Bau trotzdem 40 Jahre lang gehalten hat, ist ein Glücksfall. Unter dem starken Drucke war das Gewölbe grofsen Verdrückungen ausgesetzt, so dafs zuletzt Scheitelsenkungen von 25 bis 30 cm gemessen wurden. Dazu waren die Fugen stellenweise ganz ausgewaschen, das stets durchnäfste Gewölbe blätterte ständig ab, und der Frost rückte den Zusammenbruch in greifbare Nähe. Die Eisbildungen waren zeitweise so stark, dafs sich scheinbar Stalaktiten bildeten, und der Zugverkehr ernstlich gefährdet war.

Wegen Mangels an Mitteln konnte man nicht an den zweifellos wirksamsten, völligen Neubau denken, es blieben nur sachgemäfse Ergänzung und wasserdichte Abdeckung des Gewölbes übrig, die in der Zeit von August 1909 bis Juni 1912 zur Ausführung gekommen sind.

IV. Beseitigung der Mängel.

IV. a) Nördliche Tunnelhälfte.

Die Arbeiten begannen mit dem Ausbruche eines Firststollens von 1,8 × 2,0 m; in diesem wurde vom nördlichen Tunnelmund her nach der Mitte fortschreitend ein Feldbahngleis zur Abfuhr der gelösten Massen verlegt. Sodann hat vom Firststollen aus die Freilegung des Gewölberückens von Tunnelmitte nach dem Nordmunde hin stattgefunden. Zugleich wurde das Gewölbe untersucht, wobei der zweigleisige Tunnelquerschnitt sehr zu statten kam (Abb. 2, 3 und 4, Taf. 46). Die Freilegung mufste sich bis zum Widerlager herunter erstrecken, und erfolgte in Ringen von 1,5 m Höhe und 12 m Länge. Die Ausrüstung war als Jochzimmerung mit Querverpfählung vorgesehen worden (Abb. 2, Taf. 46). Nun wurde der Gewölberücken sorgfältig gereinigt, mit Zementbrei übergossen, halbkreisförmig durch Beton ausgeglichen und zur Verstärkung des schwachen Mauerwerkes ein neuer Ring von 38 cm Stärke aus hartgebrannten Klinkern in Zementmörtel ausgeführt (Abb. 3, Taf. 46). Wenn man diese Verstärkung durch einzelne, ohne Verband über einander gelegte Ringe auch nicht als den sonstigen Regeln der Tunnelbaukunst entsprechend ansprechen kann, so erfüllte sie im vorliegenden Falle doch ihren Zweck, da die Nachteile, nämlich Trennung der einzelnen Ringe von einander und Durchdringen des Gebirgswassers, durch besonders gute Ausführung möglichst gemindert wurden. Der Rücken des neuen Gewölbes erhielt eine 2 cm starke Abgleichung aus Zementmörtel mit Zusatz von einem Teile Zeresit auf 10 Teile Mörtelwasser. Nach vollständiger Erhärtung dieser Schicht wurde die ganze Fläche mit 3 bis 4 mm starkem Tektolith belegt, das in einzelnen Bahnen von 1,0 m Breite so aufgebracht wurde, dafs die 10 cm überdeckten Nähte mit der Tunnelachse liefen. Um dichten Schlufs aller Stofsstellen zu gewährleisten, mufsten die sich überdeckenden Stellen mit heifsen Eisenplatten gebügelt, dann mit heifsem Asphaltteer bestrichen und mit einem Holzhammer gedichtet werden. Zum Schutze der Tektolithabdeckung wurde dann die ganze Fläche mit heifsem Asphalt satt bestrichen und mit einer vollfugig in Zementmörtel eingebetteten Klinkerflachschicht belegt (Abb. 3, Taf. 46). Diese wasserdichte Abdeckung war äufserst beschwerlich auszuführen, da die heifsen Dämpfe des Asphaltteeres in dem beschränkten Raume das Atmen sehr beeinträchtigten. Nach Fertigstellung dieser Arbeiten wurden ringweise die verbleibenden Hohlräume mit einer Trockenpackung ausgefüllt, zu der der feste Ausbruch der unteren Schichten verwendet wurde.

Zur Abführung des überall durchsickernden Wassers wurden in Kämpferhöhe, anschliefsend an das neue Gewölbe, gemauerte Rinnen beiderseitig im Gefälle 1 : 25 angelegt. Diese Wasserrinnen wurden, wie das Gewölbe, gleichzeitig mit diesem hergestellt, mit Zementmörtel verputzt, wasserdicht abgedeckt und mit grofsen Bruchsteinen oder Klinkern überdeckt, um sichere Wasserabführung zu gewährleisten.

Um trotz der beschränkten Zahl der Arbeitstellen guten Fortgang zu ermöglichen, wurde in Tag- und Nacht-Schichten gearbeitet. Die Ausbesserungen nahmen regelmäfsigen Verlauf, bis etwa 145 m abgedeckt waren. Dann zeigten sich plötzlich bedenkliche Druckerscheinungen des «Hangenden». Man war auf eine verworfene Auflagerung gestofsen, die nach dem Ausbruche des Firststollens und der entsprechenden Zonen an der fast lotrechten Rutschfläche abglitt. Der Druck wurde so stark, dafs das alte Gewölbe, selbst in Verbindung mit dem Verstärkungsringe, nicht mehr standhalten konnte und die äufserst kräftige Unterrüstung zerdrückte. Hier mufste zu vollständiger Erneuerung des Gewölbes und der Widerlager geschritten werden, um gröfsere Betriebstörungen zu vermeiden. Vereinzelt hätte dieses Vorkommnis keinen Anlafs zu Weiterungen gegeben, es wiederholte sich aber in kurzer Zeit bei der Freilegung des Gewölbes; dazu zeigte sich eine viel weiter fortgeschrittene Verwitterung der Schichten, so dafs Erneuerung des Gewölbes rückwärts bis zum Nordmunde nötig wurde (Abb. 5, Taf. 46).

Das alte Gewölbe wurde mit 5 cm starker Schalung auf starken Gerüsten drucksicher unterbaut. Dann begann der Ausbruch des Gebirges in Zonen von 2,5 m Länge, innerhalb deren das alte Gewölbe mit den Widerlagern bis zur Sohle entfernt worden ist. Nachdem die Abstützungen gegen das Gebirge und die wagerechten Verstrebungen in dem ausgebrochenen Gewölbestücke sorgfältig hergestellt waren, wurden die Widerlager von 45 cm auf 1,0 m verstärkt, das Gewölbe 0,8 m stark mit Klinkern in Zementmörtel erneuert. Die Abdeckung erfolgte auch hier in der vorher beschriebenen Weise.

Die 12 × 12 cm weiten Wasserrinnen und Kanäle liegen hinter den Widerlagern im Gefälle 1 : 25 in Höhe von Schienen-Oberkante, durch Seitenkanäle wird das Wasser dem Hauptkanale in der Tunnelachse zugeführt. Nachdem das Mauerwerk abgebunden hatte, wurden die verbleibenden Hohlräume unter Entfernung aller Traghölzer sorgfältig ausgepackt und im Scheitel geschlossen. Um die Arbeiten schneller voran schreiten zu lassen,

wurden gleichzeitig mehrere Arbeitstellen in Abständen von 50 bis 80 m eingerichtet, so dafs man durch mehrere Aufbrüche im Widerlager auf das alte Gewölbe vordrang, und dadurch die Gewölbeerneuerung an vier Stellen in Angriff nehmen konnte. Bis Ende Februar 1911 war die nördliche Tunnelhälfte, rund 267 m, wasserdicht abgedeckt, 145 m Gewölbe waren verstärkt und 122 m Gewölbe und Widerlager erneuert.

IV. b) Südliche Tunnelhälfte.

Bevor die Arbeiten im nördlichen Teile beendet waren, begann der Ausbruch des Firststollens im südlichen Teile. Gestützt auf die bei der bisherigen Bauausführung gemachten Erfahrungen konnte man die zweite Hälfte wesentlich rascher fördern. Zunächst wurden fünf Arbeitstollen geschaffen und zwar zwei an beiden Enden und drei in ziemlich gleichen Abständen dazwischen. Durch seitliche Aufbrüche in den Widerlagern gelangte man auf das Gewölbe und trieb den Firststollen in derselben Weise vor, wie im nördlichen Teile; das Schmalspurgleis wurde jedoch nicht im Stollen, sondern entlang dem rechten Widerlager auf der Tunnelsohle verlegt. Der Ausbruch wurde durch Niederbrüche im Gewölbe, wie beim «englischen» Einschnittbetriebe, auf die Tunnelsohle, und von hier in Arbeitswagen nach den Lagerplätzen gebracht. Um Rauchgase fern zu halten, wurden die Arbeitszüge mit Benzinmaschinen gefahren. Nachdem etwa 50 m Firststollen von jedem Ende vorgetrieben waren, wurde mit der Gewölbeverstärkung, wie in der Nordhälfte, in der Tunnelmitte begonnen. Während auch hier 180 m nur verstärkt und wasserdicht abgedeckt wurden, wurde es nötig, den letzten Teil von rund 88 m — vom Südmund her gemessen — ganz zu erneuern. Die Verbeulungen unter der fortgeschrittenen Verwitterung waren hier in ähnlich hohem Grade eingetreten, wie am Nordmunde, ein Beweis, dafs diese Zerstörungen in erster Linie der unmittelbaren Wirkung des Frostes zuzuschreiben sind. Auch mag der Gebirgsdruck nach beiden Mundlöchern hin gröfser gewesen sein, als in der Tunnelmitte, da hier die oberen, weicheren und dem Zerfallen mehr preisgegebenen Schichten bei der ursprünglichen Tunnelherstellung leider zu stark angefahren worden waren.

V. Erneuerung der Widerlager.

Während diese Arbeiten noch in der Ausführung standen, wurde auch mit der Erneuerung der Widerlager unter dem alten, aber verstärkten, Gewölbe begonnen. Es war hierbei äufserste Vorsicht geboten, da geringes Nachgeben der blofsgelegten und unterfahrenen Widerlager Verzögerungen herbeiführen konnte. Man schaffte daher nur 2 m lange Lucken, die auf 0,60 m unter Schienen-Oberkante geführt wurden. Die Lösung der Massen erfolgte auch hier mit Donaritsprengung. Die neuen Widerlager aus Klinkern in Zementmörtel erhielten durchschnittlich 1,0 m Stärke. Die Rückseite wurde mit Zementmörtel mit Zeresitzusatz 2 cm stark geputzt und mit einer Klinkerflachschicht belegt. Hinter dem neuen Widerlager führen Abzugkanäle von 12 × 12 cm das Wasser mit 1 : 25 ab, die es nach je 12 m Länge durch Seitenkanäle dem Hauptkanale zuführen. Auf diese Weise sind 129 m Widerlager beiderseits erneuert worden, dagegen hat man in der Tunnelmitte beiderseits je 96 m altes Widerlager belassen, da die Erneuerung aus den oben dargelegten Gründen nicht nötig erschienen war.

VI. Einbau der Nischen.

Bei Erbauung des Tunnels hatte man wohl mit Rücksicht auf den zweigleisigen Ausbau auf Seitennischen verzichtet, solle aber die Strecke einmal zweigleisig betrieben werden, so können sie nicht entbehrt werden. Sie wurden daher 2,0 m hoch, 1,0 m breit und 0,7 m tief in den erneuerten Widerlagern angeordnet. In der Sohle jeder Nische liegt ein Senkschacht, in den die Abzugkanäle eingeführt sind. Hinter den Nischen, die unter dem nicht erneuerten Gewölbe liegen, sind senkrechte 0,12 × 0,12 m weite Schächte angeordnet, in die die Wasserrinnen münden. Um das Durchdringen des Wassers zu verhindern, sind die Schächte von den Rückwänden der Nischen etwa 3 cm abgesetzt.

Zu den Mörtelmischungen der Erneuerungsarbeiten wurde scharfkantiger, von lehmigen und tonigen Bestandteilen freier Grubensand, Portlandzement der Wetzlarer Zementwerke und Wasserkalk verwendet, und zwar im Verhältnisse von 1 Teil Zement auf 1 Teil Kalk und 3 Teile Sand. Der Putzmörtel erhielt 1 Teil Zement auf 1 Teil Sand mit einem Zusatze von Zeresit.

VII. Wiederherstellung der innern Gewölbelaibung und Unterrüstung des Tunnels.

Es blieb nun noch übrig, das alte Gewölbe mit seinen Widerlagern in der innern Laibung auszubessern, die faulen und schadhaften Steine zu erneuern, den Fugenputz neu herzustellen, das Mundmauerwerk abzuwaschen und neu zu verfugen. Diese Arbeiten konnten erst in Angriff genommen werden, als das Gewölbe gut ausgetrocknet war.

Das alte Gewölbe mufste fortlaufend an jeder Arbeitstelle unterrüstet werden, was bei dem zweigleisigen Querschnitte auch gut zu erreichen war. Die Hauptbalken waren Rundhölzer von 30 cm in solchem Abstande, dafs für die Umrifslinie des in der Tunnelachse liegenden Betriebsgleises ringsum 20 cm Spielraum verblieben ist. Auf die hölzernen Wandstühle wurden Bogen aus I-Eisen Nr. 26 in 1 m Teilung gestellt und gegenseitig wagerecht verspannt. Die einzelnen Gerüstböcke ruhten auf Holzschwellen in Abständen von 1 m. Alle Verbindungen waren verzapft und mit starken Mutterschrauben verschraubt. (Abb. 4, Taf. 46).

Während der Trockenlegung der südlichen Tunnelhälfte wurde es nötig, die beiden Torbauten, die mit je drei Zugankern mit dem neuen Gewölbe verbunden wurden, in ihrer ganzen Höhe mit je zwei Strebepfeilern aus den noch brauchbaren, ausgebrochenen Sandsteinen zu verstreben. Zur Entlastung des nördlichen Mundes mufsten Abgrabungen der Boden- und verwitterten Felsmassen vorgenommen werden, weiter wurde noch die Böschung über dem Munde verflacht und zurückgelegt.

VIII. Kosten und Bauleitung.

Die Tunnelerneuerung wurde in nahezu drei Jahren ohne jeden ernstlichen Unfall vollendet; sie wäre nicht erforderlich gewesen, wenn bei dem ersten Bau das Wort unseres gröfsten Tunnelbauers Rziha beachtet wäre: «Im Tunnelbaue ist es die gröfste Kunst, grofsen Druck fernzuhalten».

Die Ausführung kostete 760 000 M, 2,47 Millionen Klinker, 1420 t Portlandzement und 7,2 t Zeresit sind verarbeitet.

Im einzelnen verteilen sich die Kosten wie folgt:

A. Arbeitsleistungen:

Unterrüstungen	30 000	*M*
Firststollenbau	25 000	»
Gewölbeabdeckung	250 000	»
Gewölbeerneuerung	160 000	»
Ausbau der Nischen	10 000	»
Innenleitung, Mundlöcher	60 000	»
Widerlager	20 000	»
	555 000	*M*

B. Baustoffe.

Klinker	75 000	*M*
Zement	36 000	»
Tektolith	30 000	»
Sand, Kies, Bruchsteine	45 000	»
Zeresit	6 000	»
Bahnmeisterei, Entschädigungen	13 000	»
Sonstiges	5 000	»
	210 000	*M*.

Die Bauausführung ist im Bezirke der Königlichen Eisenbahn-Direktion Frankfurt a. M. unter der Oberleitung des bautechnischen Streckendezernenten, des Geheimen Baurates Lohmeyer und unter der örtlichen Bauleitung des Verfassers, des damaligen Vorstandes des Eisenbahnbetriebsamtes Giefsen 2 erfolgt. Die Bauunternehmung war die Tunnelbaufirma Fischer und Cie. in Oberstein an der Nahe.

IX. Folgeerscheinungen.

Eine Begleiterscheinung des Neubaues, die wohl wieder in den besonderen Eigentümlichkeiten des angeschnittenen Mergelbodens begründet ist, bildeten die Risse und Bodensenkungen über dem Tunnel. Als Folge der Beunruhigung des Gebirges durch die grofsen Ausbrüche sind Veränderungen der Druckrichtungen und Spannungsverteilungen unausbleiblich. Zeigen die durchfahrenen Schichten dazu noch Querklüfte mit einigermafsen glatten Rutschflächen, so müssen sich die Kräfte selbst bei geringer Überlagerung, wie im vorliegenden Falle, auch an der Oberfläche bemerkbar machen. Das langsame Fortschreiten der Auspackung verursacht selbst bei sorgfältiger Abstützung ungleiche Spannungsverteilung. So zeigten sich, wie auch Verhältnisse der Schichtung vermuten liefsen, besonders starke Bodensenkungen im ersten und letzten Drittel des Tunnels, wo die Arbeiten wegen der völligen Erneuerung am langsamsten vorrückten. Die Senkungen, die zunächst nur wenig bemerkbar waren, nahmen immer gröfseren Umfang an, so dafs zuletzt Tiefen von 0,60 m gemessen werden konnten. Nach Beendigung der Bauarbeiten kam auch der Boden wieder zur Ruhe, nachdem durch die Auspackung eine gleichmäfsigere Druckübertragung geschaffen worden war.

X. Schlufsbetrachtung.

Man könnte irriger Weise zu der Ansicht neigen, die vorstehende Ergänzung und Erneuerung der Gewölbe und auch der Widerlager hätte billiger etwa durch blofses Zementeinspritzen und Vergiefsen, wenn nötig, unter hohem Drucke und unter Zuhülfenahme von schnell bindendem Zemente bewerkstelligt werden können. Eingehende Prüfung lehrt aber, dafs eine solche Ausführung die Druckverhältnisse im Gebirge durch die grofse Zahl der nötigen Angriffstellen unvorteilhaft beeinflufst, und dadurch noch gröfsere Schäden des Bauwerkes herbeigeführt hätte, ohne dafs man seine Standsicherheit, geschweige denn seinen Bestand auf die Dauer hätte gewährleisten können.

Vorrichtung zum Lösen der Kolbenstange vom Kreuzkopfe.*)

Emmerich Havas, Maschineninspektor der österreichischen Südbahn in Szombathely.

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 bis 8 auf Tafel 46.

Abb. 6, Taf. 46 zeigt eine ventillose Wasserpresse, in deren Gehäuse a zwei in einander angeordnete Druckschrauben b und b^1 bis in den mit Flüssigkeit gefüllten Kolbenraum c eindringen, der den mit dem Stempel d^1 versehenen Kolben d enthält.

Das Gehäuse a (Abb. 7, Taf. 46) hat zwei einander gegenüber liegende, mit Innengewinde versehene Vertiefungen f, in die je ein Bolzen eingeschraubt werden kann. Letztere passen in zwei Futterringe i und j, die den Raum zwischen den Bolzen und den Kreuzkopflöchern ausfüllen.

Um das Lösen der Kolbenstange h vom Kreuzkopfe zu bewerkstelligen, wird die Presse nach Abnahme der Pleuelstange und des Kreuzkopfkeiles zwischen die Kreuzkopfbacken eingeführt (Abb. 7 und 8, Taf. 46) und die durch die Futterringe gesteckten Bolzen werden in die Bohrungen eingeschraubt. Hierdurch ist die Presse zwischen den Kreuzkopfbacken um die Mittellinie des Kreuzkopfzapfens drehbar eingestellt. Nun wird der Kolbenstempel d^1 durch Anziehen der äufsern Schraube b^1 in die Kornerhöhlung l der Kolbenstange h gedrückt, wodurch die Presse sich so einstellt, dafs ihre Mittellinie genau in die Richtung der Achse der Kolbenstange fällt. Durch weiteres Anziehen der beiden Schrauben b und b^1 wird ein so kräftiger Druck auf die eingeschlossene Flüssigkeit ausgeübt, dafs der Kolben d vorwärts gedrückt, die Kolbenstange herausprefst.

Der ganze Vorgang erfordert kaum einige Minuten. Schadhaftwerden der Teile ist bei dem mittigen Kraftangriffe unmöglich.

*) D. R. P. 249995.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Technische Einheit im Eisenbahnwesen.

Allgemeine Begrenzungslinie für Güterwagen.

In Textabb. 1 und 2 teilen wir die Begrenzungslinie für Güterwagen mit, die der zwischenstaatliche Ausschufs als seinen endgültigen Vorschlag nach drei mündlichen Verhandelungen unter Berücksichtigung aller Anträge am 14. Dezember 1912 angenommen hat, die somit in Zukunft von der gröfsten Bedeutung für den zwischenstaatlichen Verkehr sein werden. Diese Vereinbarung ist besonders lebhaft zu begrüfsen, da durch sie



die den Verkehr in hohem Maſse erschwerende groſse Zahl verschiedener Begrenzungslinien*) in den verschiedenen Staaten zu Gunsten einer einzigen beseitigt wird.

Die Textabb. 1 und 2 beziehen sich auf Art. II, § 22,

Abb. 1 und 2. Allgemeine Begrenzungslinie für Güterwagen.

Abb. 1.

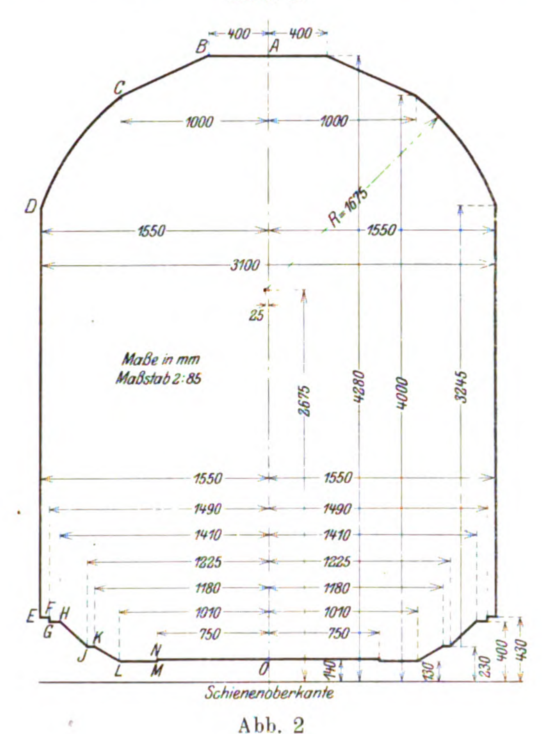
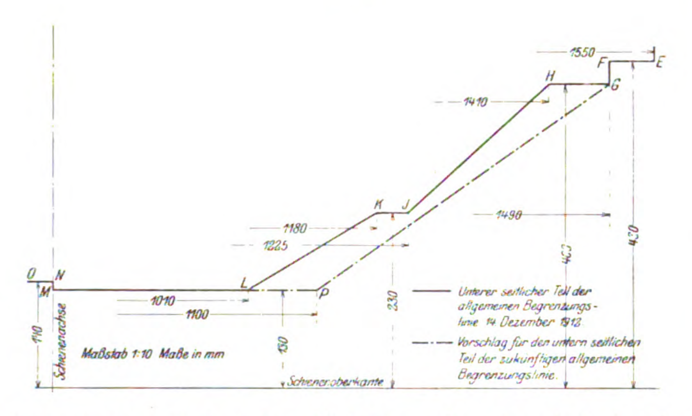


Abb. 2



Absatz 2 der «Technischen Einheit». Der Ausschuſs hat beantragt, für die Genehmigung der Begrenzung eine zu Beschluſsfassungen berechtigte zwischenstaatliche Versammelung zu beantragen.

Für den Bau und die Benutzung der Güterwagen hat sich der Ausschuſs übrigens auf die folgenden Bestimmungen geeinigt.

Art. II:

Bauart der Eisenbahnfahrzeuge.

1. An Stelle des bisherigen § 18 tritt folgender Wortlaut:
   Kuppelungsteile, die auf weniger, als 140 mm über Schienenoberkante herabhängen könnten, müssen mindestens auf diesen Abstand eingeschraubt oder aufgehängt werden können.
2. Der bestehende Wortlaut des § 22 wird Absatz [1].
3. Dem § 22 soll ein Absatz [2] beigefügt werden, lautend:
   [2] Güterwagen, die ohne besondere Prüfung ihrer Querschnittsmaſse auf alle, dem zwischenstaatlichen Verkehre dienenden Linien, mit Ausnahme der ausdrücklich ausgenommenen Strecken, übergehen können, und als Transitwagen (Textabb. 3) bezeichnet werden sollen (§ 25, Ziffer 10), müssen folgenden Bedingungen entsprechen:
   a) **Sie müssen in ihrer Mittelstellung im geraden Gleise im Stillstande mit allen dem Federspiele folgenden Teilen innerhalb der in Textabb. 1 und 2 gezeichneten Begrenzungslinie bleiben; die dem Federspiele nicht folgenden Wagenteile, wie Achsbüchsen, dürfen diese Begrenzungslinie um 15 mm, in der Richtung der Mittelachse dieser Linie gemessen, überragen.***)
   b) Die gröſsten, nach dieser Begrenzungslinie zulässigen Breitenabmessungen solcher Wagen müssen derart eingeschränkt sein, daſs kein Teil des Wagens bei dessen ungünstigster Stellung in einem Geleise von 1465 mm Spur und 250 m Bogenhalbmesser die Begrenzungslinie mehr, als um den Wert k überragt. Die Überragung ist in der Richtung der Schienenebene zu messen, wobei die Achse der Begrenzungslinie rechtwinkelig zur Schienenebene in der Mitte zwischen beiden Schienen anzunehmen ist.
   c) Diese Einschränkungen sind nach folgenden Formeln zu berechnen:

*) Eisenbahntechnik der Gegenwart, Bd. I, 2. Aufl., S. 508.

$$\text{I.}\quad E_i = \frac{a\,n - n^2}{500} + \frac{1.465 - d}{2} + q + w + \frac{p^2}{2000} - k + \alpha;$$

$$\text{II.}\quad E_a = \frac{a\,n + n^2}{500} + \left(\frac{1{,}465 - d}{2} + q + w\right)\frac{2n + a}{a} - \frac{p^2}{2000} - k + \beta.$$

In diesen Formeln bedeutet:

E_i = innere Einschränkung, das heißt zulässiger kleinster Abstand eines zwischen den Endachsen oder Drehzapfen liegenden Wagenpunktes von der in Textabb. 1 und 2 gezeichneten Begrenzungslinie in Metern;

E_a = äuſsere Einschränkung, das heißt zulässiger kleinster Abstand eines über die Endachsen oder Drehzapfen hinaus liegenden Wagenpunktes von der in Textabb. 1 und 2 gezeichneten Begrenzungslinie in Metern;

a = Achsstand, das heißt Abstand der Endachsen oder Drehzapfen in Metern;

n = Abstand des betrachteten Wagenquerschnittes von der nächsten Endachse, oder vom nächsten Drehzapfen in Metern;

d = Entfernung von Auſsenkante zu Auſsenkante der Spurkränze bei gröſster Abnutzung in Metern, gemessen 10 mm auſserhalb der beiden in einer Entfernung von 1500 mm von einander anzunehmenden Laufkreise;

q = mögliche Querverschiebung zwischen Lagerschale und Achsschenkel, zusätzlich der zwischen Achshalter und Achsbüchse in Metern, aus der Mittellage heraus nach jeder Seite, bei größter Abnutzung;

w = mögliche Querverschiebung von Drehgestellzapfen und Wiege in Metern aus der Mittellage heraus nach jeder Seite;

p = Drehgestellachsstand, das heiſst Abstand der Endachsen der einzelnen Drehgestelle in Metern;

k = { 0,075 für Teile, die 430 mm und mehr über Schienenoberkante liegen; 0,025 für Teile, die weniger als 430 mm über Schienenoberkante liegen;

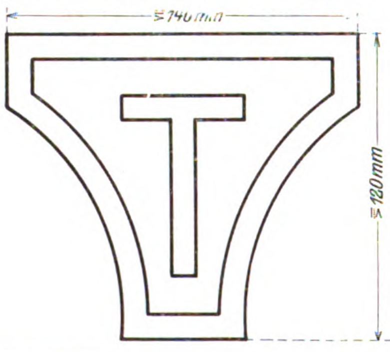
$\alpha = 0$, ... wenn $a\,n - n^2 + \frac{p^2}{4} \leq 100$;

$\alpha = \frac{1}{750}\left(a\,n - n^2 + \frac{p^2}{4} - 100\right)$, wenn $a\,n - n^2 + \frac{p^2}{4} > 100$;

$\beta = 0$, ... wenn $a\,n + n^2 - \frac{p^2}{4} \leq 120$;

$\beta = \frac{1}{750}\left(a\,n + n^2 - \frac{p^2}{4} - 120\right)$, wenn $a\,n + n^2 - \frac{p^2}{4} > 120$.

Abb. 3. Zeichen für „Transitwagen".



4. Der § 25 soll folgende Ergänzung erhalten:
   10. Die „Transitwagen" im Sinne des § 22[2] das Zeichen **T** (Textabb. 3), rechts auf den Langseiten der Wagen, womöglich in Augenhöhe.

Art. IV:

Beladung der Güterwagen.

1. An Stelle des bisherigen § 6 tritt folgender Wortlaut:
   [1] Die Ladung offener Güterwagen darf bei Mittelstell-

***) Vor dem Jahre 1915 erbaute Wagen mit Hebelbremsen, deren Hebel in der Tieflage in Bremsstellung die Begrenzungslinie nach Textabb. 1 und 2 überschreiten, können als „Transitwagen" bezeichnet werden, wenn diese Hebel in der Hochlage in Lösestellung innerhalb der Begrenzungslinie bleiben.**

ung der Fahrzeuge im geraden Gleise die auf jeder Bahn für den zwischenstaatlichen Verkehr zugelassenen Lademaße nicht überschreiten. Diese Lademafse sind den beteiligten Staaten bekannt zu geben.

[2] Die Breite der Ladungen mufs mit Rücksicht auf das Durchfahren scharfer Bogen um die in der Ladetabelle (Zusammenstellung I) angegebenen Mafse eingeschränkt werden. Aufserdem sind für Ladungen auf Schemelwagenpaaren oder bei Gebrauch von Schutzwagen oder eines Zwischenwagens die Vorschriften des § 9 zu berücksichtigen. Besondere, für einzelne Linien gültige Vorschriften der Bahnverwaltungen sind den beteiligten Staaten bekannt zu geben.

2. An Stelle des bisherigen § 9, Absatz [1], a—c, tritt folgender Worlaut:

[1] Bei Gebrauch von Schemelwagenpaaren, von Schutzwagen oder eines Zwischenwagens mufs die Ladung entfernt bleiben:

a) von dem Boden dieser Wagen mindestens 100 mm senkrecht gemessen;

b) von den Seitenwänden dieser Wagen, sofern diese Wände nicht wenigstens 100 mm unter der Ladung bleiben, mindestens um die in Zusammenstellung II angegebenen Beträge.

Ladebreiten.

In Zusammenstellung I teilen wir die Einschränkungen der Ladebreiten mit Rücksicht auf die Fahrt in Gleisbögen mit, die der zwischenstaatliche Ausschufs in der Sitzung vom 14. Dezember 1912 als seinen Vorschlag für die Regelung der Ladebreiten im zwischenstaatlichen Verkehre festgestellt hat. Die Zusammenstellung bezieht sich auf Art. IV, § 6, Absatz 2 der «Technischen Einheit».

Zusammenstellung I.

Breiteneinschränkungen der Ladungen auf jeder Seite, in Zentimetern, das heifst kleinste, wagerecht gemessene Abstände zwischen den Ladungen und dem jeweils zugelassenen Lademaße.

Abstand der Endachsen oder Drehzapfen, in Metern	Für einen Abstand, in Metern, des betrachteten Querschnittes: von der nächsten Endachse bei Wagen mit 2 oder mehreren Achsen, oder vom nächsten Drehzapfen bei Wagen mit Drehgestellen oder Schemelwagenpaaren.																					
	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2,5 zw	0	0	0	0																		
a	0	1	3	5																		
3 zw	0	0	0	0																		
a	0	1	3	5																		
3,5 zw	0	0	0	0	0	0																
a	0	1	2	4	6	8																
4 zw	0	0	0	0	0	0																
a	0	0	2	4	6	8																
4,5 zw	0	0	0	0	0	0																
a	0	0	2	3	5	7																
5 zw	0	0	0	0	0	0																
a	0	0	2	3	5	7																
5,5 zw	0	0	0	0	0	0																
a	0	0	1	3	5	7																
6 zw	0	0	0	0	0	0																
a	0	0	1	3	5	7																
6,5 zw	0	0	0	0	0	0	0															
a	0	0	1	3	5	7	9															
7 zw	0	0	0	0	0	0	0															
a	0	0	1	3	5	7	9															
7,5 zw	0	0	0	0	0	0	0	0														
a	0	0	1	3	5	7	9	11														
8 zw	0	0	0	0	0	1	1	1														
a	0	0	1	3	5	7	9	11														
9 zw	0	0	0	0	1	1	1	2	2													
a	0	0	1	3	5	7	9	11	14													
10 zw	0	0	0	1	1	2	2	2	2	3												
a	0	0	2	3	5	7	9	12	14	17												
11 zw	0	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4											
a	0	0	2	4	5	8	10	12	14	17	19											
12 zw	0	0	1	2	2	3	3	4	4	5	5	5										
a	0	0	2	4	6	8	10	13	15	17	20	23										
13 zw	0	0	1	2	3	3	4	5	5	6	6	6	6	6								
a	0	0	2	4	6	8	11	13	16	18	21	24	27	—								
14 zw	0	0	1	2	3	4	5	6	6	7	7	7	7	8								
a	0	0	2	4	7	9	11	14	16	19	22	25	29	—								
15 zw	0	0	1	3	4	5	6	6	7	8	8	8	9	9	9							
a	0	1	3	5	7	9	12	14	17	20	23	26	31	—	—							
16 zw	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	10	10	10	10							
a	0	1	3	5	7	10	12	15	18	21	24	28	33	—	—							
17 zw	0	1	2	4	5	6	7	8	9	10	10	11	11	12	12	13						
a	0	1	3	5	8	10	13	16	18	21	25	30	35	—	—	—						

Abstand der Endachsen oder Drehzapfen, in Metern		Für einen Abstand, in Metern, des betrachteten Querschnittes: von der nächsten Endachse bei Wagen mit 2 oder mehreren Achsen, oder vom nächsten Drehzapfen bei Wagen mit Drehgestellen oder Schemelwagenpaaren.																					
		0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	8	9	10	11	12	13	14	15
18	zw	0	1	2	4	5	7	8	9	10	11	11	12	13	13	14	15						
	a	0	1	3	6	8	11	13	16	19	21	26	32	37	—	—	—						
19	zw	0	1	3	4	6	7	8	10	11	12	12	13	14	15	17	17	18					
	a	0	1	4	6	9	11	14	17	20	23	28	33	39	—	—	—	—					
20	zw	0	1	3	5	6	8	9	11	12	13	14	16	17	17	19	20	20					
	a	0	1	4	6	9	12	15	18	21	24	30	35	41	—	—	—	—					
22	zw	0	2	4	6	7	9	11	12	14	16	17	19	21	22	24	26	27	27				
	a	0	2	4	7	10	13	16	19	22	28	33	39	45	—	—	—	—	—				
24	zw	0	2	4	6	8	10	12	14	16	19	21	23	25	27	30	32	34	35	35			
	a	0	2	5	8	11	14	17	21	25	31	37	43	49	—	—	—	—	—	—			
26	zw	0	3	5	7	9	11	13	16	19	22	24	27	30	32	35	38	40	42	43	44		
	a	0	2	5	9	12	15	19	22	28	34	40	47	53	—	—	—	—	—	—	—		
28	zw	0	3	5	8	10	13	16	19	22	26	28	31	34	36	41	44	47	50	51	52	52	
	a	0	3	6	9	13	16	20	25	31	37	44	50	57	—	—	—	—	—	—	—	—	
30	zw	0	3	6	9	11	14	18	22	25	29	32	35	38	40	46	50	53	56	59	61	62	62
	a	0	3	7	10	14	17	21	27	34	40	47	54	61	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Für andere als die angegebenen Grundwerte sind die nächst höheren anzuwenden.
„zw“ bezeichnet Stellen zwischen, „a“ solche außerhalb der Endachsen oder Drehzapfen.

Bei Ladungen auf Drehgestell- oder Schemel-Wagen von mehr als 4,0 m Achsstand sind die angegebenen Breiteneinschränkungen für die zwischen den Drehzapfen liegenden Teile der Ladung zu vergröfsern, für die darüber hinausragenden Teile zu verkleinern, und zwar bei dem Achsstande der Drehgestelle oder der Schemelwagen

von 4,1 bis 6,0 m um 1 cm
über 6,1 m „ 2 „ .

Die angegebenen Breiteneinschränkungen sind für Teile der Ladungen, die unterhalb der Höhe von 0,43 m über Schienenoberkante liegen, um 5 cm zu vergröfsern.

Wegen der Breite der Ladungen auf Schemelwagenpaaren oder beim Gebrauche von Schutzwagen oder eines Zwischenwagens ist aufserdem Zusammenstellung II zu berücksichtigen.

Belgien nimmt Ladungen über 27 m Länge nur nach vorheriger Vereinbarung an.

Zwischenraum zwischen Ladung und Wagenwand.

Zusammenstellung II enthält die Lichtmafse, auf die sich der zwischenstaatliche Ausschufs für die mit Rücksicht auf die Fahrt in Gleisbogen nötigen Spielräume zwischen Ladung und Wagenwänden in der Verhandelung vom 14. Dezember 1912 vorschlagsweise geeinigt hat. Die Zusammenstellung II bezieht sich auf Art. IV, § 9, Absatz 1b der «Technischen Einheit».

Zusammenstellung II.

Wagerechte Entfernungen auf jeder Seite, in Zentimetern, zwischen den Ladungen und den Seitenwänden der Wagen bei Verwendung von tragenden Schemelwagen, von Schutzwagen oder eines Zwischenwagens.

Abstand der Endachsen oder der Drehzapfen des tragenden Wagens oder der Drehzapfen der tragenden Schemelwagen. m	Entfernung, in Zentimetern, zwischen den Ladungen und den Seitenwänden der tragenden Schemelwagen: für einen Abstand des betrachteten Querschnittes vom nächsten Drehzapfen von 2 m	3 m	4 m	5 m	der Schutzwagen: für einen Abstand des betrachteten Querschnittes von der nächsten Endachse oder vom nächsten Drehzapfen des oder der tragenden Wagen von 3 m	4 m	5 m	6 m	6.5 m	des Zwischenwagens
4	—	—	—	—	26	—	—	—	—	—
6	13	18	—	—	26	—	—	—	—	—
8	14	19	22	—	26	32	—	—	—	—
10	15	21	25	28	28	34	41	—	—	24
12	16	23	27	31	29	36	44	52	—	28
14	18	24	29	34	31	38	47	56	60	33
16	19	26	32	37	33	41	50	59	64	38
18	20	28	34	41	34	43	53	63	68	44
20	21	30	37	44	36	46	56	67	72	51
25	25	35	43	52	41	52	64	76	83	71
30	28	40	50	60	46	58	72	86	93	95

Für andere als die angegebenen Grundwerte sind die nächst höheren anzuwenden.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

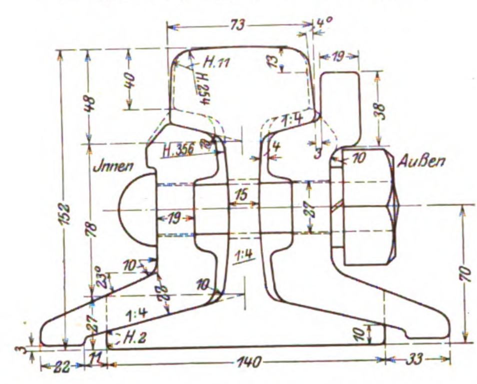
Oberbau.

54,6 kg/m schwere Schiene der Lehigh-Tal-Bahn.

(Engineering News 1912, Band 68, Nr. 17, 24. Oktober, S. 779. Mit Abbildungen.)

Die Lehigh-Tal-Bahn hat eine 54,6 kg/m schwere Schiene (Textabb. 1) für scharfe Bogen und steile Neigungen eingeführt. Sie hat dieselbe Höhe und Fufsbreite, wie die für Hauptbahnen der Bahn gewöhnlich angewendete 49,6 kg/m schwere Schiene A*) des amerikanischen Eisenbahn-Vereines, aber einen dickern Steg und breitern und viel höhern Kopf.

Abb. 1. Querschnitt durch den Stoß der Schiene der Lehigh-Valey-Bahn. Maßstab 1:4.



Die Laschen für sechs Bolzen sind 660 mm lang, die äufsere Lasche hat einen erhöhten, neben dem Schienenkopfe hinauf reichenden Kopf. Die gestrichelten Linien in Textabb. 1 zeigen Kopf und Lasche der 49,6 kg/m schweren Schiene. B—s.

*) Organ 1908, S. 454.

Schienenverbindung durch feste Klauen von Barnhill.*)

(Bulletin des Eisenbahn-Kongreß-Verbandes 1913, Juni, S. 576. Mit Abbildung.)

Die Verbindung vermeidet Laschen und Bolzen. Die Laschenkammern sind an den Enden auf geringe Länge ganz mit Stahl gefüllt, so dafs ein voller Trapezquerschnitt entsteht. Die eine Schiene hat eine lotrechte Mittelnut von etwa halber Kopfbreite, die oben tief, unten flach ist, die andere trägt eine in die Nut passende, lotrechte Trapezfeder. Aufserdem sitzt an dem gefederten Schienenkopfe in voller Breite, die Feder übergreifend, ein nahezu im Viertelkreise nach unten gekrümmter Daumen, mit der Wurzelmitte etwa in halber Schienenhöhe. Das genutete Schienenende enthält die dem krummen Daumen entsprechende wagerechte Nut.

Um zwei Schienen zu verbinden hebt man die Enden etwa 20 cm an, steckt die Daumenkante in die Nut ein und legt die Schienen wieder hin; die Verbindung ist dann fertig, denn die lotrechte Feder tritt in ihre Nut, wagerechte Verschiebungen nach den Seiten hindernd, und der sich ganz in seine Nut eindrehende wagerechte Daumen macht wagerechte Längsverschiebungen und lotrechte Abweichungen unmöglich, schafft zugleich erheblichen Widerstand gegen Verbiegung.

Bei Versuchen soll sich die Verbindung bewährt haben, namentlich sollen die Stofsstufe und das Plattfahren der Kopfenden vermieden sein.

*) International Interlocking Rail Joint Co, Chicago. Patentiert.

Maschinen und Wagen

Schürer für Lokomotiven.

(Railway Age Gazette, März 1913, Nr. 11, S. 486. Mit Abbildungen.) Hierzu Zeichnungen Abb. 6 und 7 auf Tafel 45.

Die Pennsylvania-Bahn erprobt einen neuen Schürer für Lokomotiven nach Gee, der gegenüber einer früheren Bauart*) die Verteilung der Kohle über den Rost einfacher besorgt (Abb. 6 und 7, Taf. 45). Zum Antriebe dient wie bei der früher beschriebenen Einrichtung ein Dampfzylinder unter dem Führerstande. Der Kolben bewegt mit doppelter Hebelübersetzung die Prefsstempel eines Kohlenbrechers unter dem hintern Ende des Tenderkohlenraumes. Ein in dem Boden des Tenders und Führerstandes eingebetteter Schaufelförderer mit schwingender Bewegung bringt die gebrochene Kohle nach vorn und hebt sie in schräg ansteigender Rinne aus Stahlgufs zu einer Öffnung in der Feuerkiste unter der Feuertür. Der Boden der Rinne ist quer gezahnt, um das Zurückrutschen der Kohle zu verhindern. Die Kohle gelangt nun auf eine Feuerplatte mit einstellbaren senkrechten Seitenklappen und wird von Dampfstrahlen über den Rost geschleudert, die aus zwei spitzwinkelig gegen einander gerichteten Düsen in der Seitenwand der Förderrinne treten. Die Seitenklappen regeln die Streubreite. Die Strahldüsen arbeiten absatzweise und nur dann, wenn die oberste Förderschaufel rechtwinkelig zum Boden der Förderrinne steht, den Feuerraum also abschliefst. Dies wird durch eine selbsttätige Dampfsteuerung bewirkt, die der Heizer jedoch nach Belieben und auch so regeln kann, dafs nur eine Düse bläst. Hierdurch und durch Einstellung der senkrechten Drehklappen kann der Heizer jeden Teil des Rostes mit Kohle beschicken. Die allein dem Feuer ausgesetzten Feuer-Seitenplatten können leicht ausgewechselt werden. Der Schürer soll jede Kohlenart bis zu Mengen von 8 t/St verfeuern. Daneben ist die Feuerung von Hand ungehindert. A. Z.

*) Organ 1912, S. 140, 266.

2 B 2-Diesel-Lokomotive.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, August 1913, Nr. 34, S. 1325; Engineering, September 1913, S. 317. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abbildung 8 bis 13 auf Tafel 45.

Die von Gebrüder Sulzer in Winterthur und A. Borsig in Berlin-Tegel gebaute Diesel-Lokomotive*) ist nach vorläufigen Probefahrten auf der Strecke Winterthur-Romanshorn teilweise mit eigener Kraft zur eingehenden Erprobung nach Berlin überführt worden. Eine Darstellung dieser Lokomotivbauart gibt Abb. 12, Taf. 45. Die umsteuerbare Diesel-Triebmaschine a ist mit den Triebachsen b gekuppelt; eine Hülfsmaschine c treibt die Luftprefspumpe d, die Prefsluft zum Speicher g und durch die Leitung e zur Haupttrieb-

*) Organ 1912, S. 426.

maschine a liefert. Diese Prefsluft dient zum Anfahren und zum Betriebe der Hauptmaschine, wenn auf Neigungen gröfsere Leistungen, also auch gröfsere Zylinderfüllungen nötig werden. Die Luftspeicher dienen zur Aushülfe bei Stillstand der Hülfsmaschine und zur Verstärkung ihrer Leistung. Abb. 13, Taf. 45 zeigt eine Möglichkeit, auch die Haupttriebmaschine zur Lufterzeugung mit zu benutzen. Die mit Schwinghebel angetriebene zweite Prefsluftpumpe g liefert dann bei Regelleistung der Haupttriebmaschine die Spül-, Lade- und Einblase-Luft.

Die Versuchlokomotive ist in der letztern Anordnung ausgeführt. Ihr Laufgestell ist von Borsig ganz nach den Vorschriften der preufsisch-hessischen Staatsbahnverwaltung durchgebildet und nach Abb. 8 bis 11, Taf. 45 zwischen den Stofsflächen 16,6 m lang. Die beiden Drehgestelle sind seitlich verschiebbar. Die beiden Triebachsen haben 1750 mm Durchmesser und werden mit wagerechten Kuppelstangen von einer dazwischen liegenden Blindwelle, der Kurbelwelle der Haupttriebmaschine angetrieben. Sie sind zur sorgfältigen Dämpfung aller Schwingungen durch Blattfedern unter den Achslagerkasten und durch Doppelschraubenfedern unter den Blattfederträgern doppelt abgefedert. In der Mitte des Plattenrahmens ist der Stahlgufsquerträger für die Triebmaschine angeordnet, der gleichzeitig zur Lagerung der Blindwelle dient. Die einfach wirkende Sulzer-Zweitakt-Maschine hat vier paarweise angeordnete und unter 90° gegen einander geneigte Zylinder mit 380 mm Durchmesser und 550 mm Kolbenhub. Die gegenüber liegenden Arbeitzylinder wirken auf einen gemeinsamen Kurbelzapfen und leisten zusammen 1000 PS. Die Kurbeln sind um 180° versetzt. Die dreimal gelagerte Kurbelwelle trägt aufsen zwei Kurbelscheiben mit den Ausgleichmassen und den Angriffzapfen für die Kuppelstangen. Jeder Zylinderkopf enthält ein Brennstoff- und Anlafs-Ventil und zwei Spülventile für Einblaseluft von 50 bis 70 at, Anlafsluft von 50 at und Spülluft von 1,4 at. Der Auspuff erfolgt durch Schlitze in der Zylinderwand, die von Kolben geöffnet und geschlossen werden. Die Steuerung, die in der Quelle ausführlich beschrieben und durch Zeichnungen erläutert ist, wird durch aufsermittige Scheiben betätigt. Sie werden zur Umsteuerung bei Änderung der Fahrrichtung vom Führerstande aus verdreht. Zwischen den vier Arbeitzylindern liegen zwei doppelt wirkende Kolbenpumpen und neben diesen eine dreistufige Einblaseluftpumpe, alle drei mit Gelenkhebelantrieb von den Schubstangen der Hauptmaschine. Die Hülfsmaschine ist ebenfalls eine Zweitakt-Diesel-Maschine mit zwei stehenden Zylindern. Sie leistet 250 PS und treibt die beiden liegenden mehrstufigen Luftpumpen unmittelbar an. Die bewegten Massen sind wie bei der Hauptmaschine besonders sorgfältig ausgeglichen. Die Pumpen liefern aus der ersten Druckstufe Spülluft, aus den beiden folgenden hochgeprefste Anlafs- und Einblase-Luft. Zwischen je zwei Druckstufen ist ein Kühler eingeschaltet. Eine Anzahl stehender Stahlflaschen speichert die Prefsluft bei Stillstand oder geringem Luftbedarfe der Haupttriebmaschine auf. Der Auspufftopf besteht aus drei neben einander liegenden Röhren im Dache des geschlossenen Überbaues. Die Arbeitzylinder werden mit besonderen Schmierpumpen versorgt, die Lager und Getriebeteile sind mit Prefsölschmierung versehen, ferner sind eine Brennstoffpumpe und drei Kühlwasserpumpen vorhanden. Zum Nachfüllen von Öl, Wasser und Heizstoff bei Stillstand der Maschinen dienen vier besondere Handflügelpumpen.

An jeder Stirn der Lokomotive liegt ein Führerstand mit den Schalthebeln für die Anlafs- und Brennstoff-Ventile, der Heizstoffregelung, den Umsteuereinrichtungen, dem Bremsventil der Westinghouse-Bremse, den Ventilen für Prefsluft-Sandstreuer und die Signalpfeife und den erforderlichen Druckmessern. Vor Beginn der Fahrt wird die Hülfsmaschine in Gang gesetzt, zum Anfahren wird Prefsluft in die Hauptmaschine gelassen. Während der Druck steigt, wird die Füllung verkleinert. Sobald 10 km/St Geschwindigkeit erreicht sind, werden die Anlafsluftventile aus-, die Brennstoffventile eingeschaltet, zur weitern Regelung werden die Füllung der Brennstoffpumpe und der Einblaseluftdruck verändert.

Bei den Vorversuchen haben die Regel- und Steuer-Vorrichtungen anstandlos gearbeitet. Bei der Überführungsfahrt beförderte die Lokomotive zeitweise den Eilgüterzug, in den sie eingestellt war, einschliefslich der Dampflokomotive und erreichte damit 70 km/St. **A. Z.**

Elektrische 2 B + B 2 - Lokomotive.

(Engineering Record, April 1913, Nr. 15, Anhang S. 39; Railway Age Gazette, April 1913, Nr. 15, S. 891; Electric Railway Journal, April 1913, Nr. 15, S. 684; Bulletin des Eisenbahn-Kongreß-Verbandes 1913, Oktober, S. 957. Alle Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 9 auf Tafel 46.

Die Neuyork-Zentral- und Hudsonflufs-Bahn hat neue elektrische 2 B + B 2 - Gleichstromlokomotiven in Betrieb genommen, die mit 90,7 t Dienstgewicht erheblich leistungsfähiger sind, als die 104 t schweren älteren 2 D 2 - Lokomotiven mit nur 63,5 t Reibungsgewicht. Bei der neuen Lokomotive werden alle Achsen angetrieben, sie sind zu je zweien in einem Drehgestelle vereinigt; je zwei der Drehgestelle tragen nach Abb. 9, Taf. 46 eine Hälfte des in der Mitte geteilten Hauptrahmens, der zwischen den Stofsflächen 16,8 m lang ist. Der Kastenaufbau ist erheblich kürzer und ruht mit zwei Drehschemeln über der Mitte der gelenkig verbundenen Rahmenhälften. An den Enden bleibt je eine etwa 3,0 m lange Bühne frei, die mit einem Schutzgeländer umgeben ist. Die zweipoligen Triebmaschinen sitzen unmittelbar auf den Achsen und leisten zusammen 1400 PS. Sie können bei 600 V 325 Amp Stundenbelastung bei natürlichem Luftzuge, oder bei künstlicher Lüftung dauernd 260 Amp aufnehmen. Sie sind zu je zweien neben einander geschaltet und können durch die Steuerung in drei Schaltungen, neben oder hinter einander oder teils neben, teils hinter einander verbunden werden. Die Dichtungen sind für eine Spannung von 1200 V berechnet, um späterer Spannungserhöhung im Netze Rechnung zu tragen. Der Kasten enthält aufser den Führerständen in der Mitte den elektrisch betriebenen Lüfter für die künstliche Kühlung der Triebmaschinen und die Prefsluftpumpe für die Bremsluft mit gleichem Antriebe, ferner ein Filter für die Ansaugeluft. Der Strom wird entweder durch acht Schuhe von der Unterseite einer dritten Schiene, oder mit zwei Rollenstromabnehmern von der Oberleitung abgenommen. Die Lokomotive befördert 900 t Anhängegewicht noch mit 97 km/St. **A. Z.**

Dienstwagen mit Petroleum-Triebmaschine.

(Engineer 1912, Mai, S. 489. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 10 bis 14 auf Tafel 46.

Der bei der englischen Nordostbahn in Betrieb befindliche, 12,7 t schwere, zweiachsige Wagen mit 12 Sitzplätzen wurde nach Entwürfen des Obermaschinen-Ingenieurs dieser Bahn, Vincent L. Raven, von den Gateshead-Werken gebaut. Der Wagen enthält einen für die Beamten bestimmten, in Mahagoni mit Messingbeschlägen ausgestatteten Raum, von dem Türen nach dem an jedem Wagenende angeordneten geschlossenen Führerstande führen. Das mit mechanischen Lüftern ausgestattete Dach zeigt «clerestory»-Bauart. Die Ausrüstung besteht aus einem schmalen Ruhelager, drei grofsen und sechs kleineren Armstühlen, ferner einem grofsen mit Klappe versehenen Tische zum Ausbreiten von Zeichnungen und Plänen.

Der Antrieb erfolgt durch eine sechszylindrige, in den Rahmen eingebaute Petroleum-Triebmaschine (Abb. 10 und 11, Taf. 46) der Bauart White und Poppe, die bei 64 km/St 80 bis 90 PS leistet. Die Zylinder haben 127 mm Durchmesser bei 150 mm Hub. Die Maschine treibt eine der beiden Wagenachsen an. Mit der in der Längsachse des Wagens liegenden Maschinenwelle ist eine Hele-Shaw-Kuppelung verbunden, die von jedem Führerstande aus mit Handhebel betätigt werden kann. Dann folgt ein ebenfalls von jedem Führerstande aus ein- und auszurückendes dreistufiges Wechselgetriebe, das mit dem auf die Wagenachse wirkenden Kegelrad-Wendegetriebe (Abb. 14, Taf. 46) durch eine Gelenkwelle verbunden ist. Das in einem besondern Rahmen gelagerte Wechselgetriebe wurde nach Raven's Entwürfen von E. G. Wrigley und Co. in Birmingham ausgeführt. Die Zahnräder zeigen kräftige Abmessungen, für die Höchstgeschwindigkeit ist unmittelbarer Antrieb vorgesehen. Zwischen Kuppelung und Wechselgetriebe sind zwei Kreuzgelenkkuppelungen angeordnet; eine davon (Abb. 12 und 13, Taf. 46) ist mit Freilauf versehen, um die Kuppelung nicht ausrücken zu müssen, wenn der Wagen auf einem Gefälle hinabläuft. Mit Hilfe des Kegelrad-Wendegetriebes kann man den Wagen vor- oder rückwärts laufen lassen.

Aufser Hochspannungs-Batteriezündung ist unabhängig davon eine Magnetzündung vorgesehen.

Durch eine im Wagenfufsboden angeordnete Klappe kann man auch während der Fahrt zu der Maschine gelangen, deren Hauptlager mittels einer Ölpresse geschmiert werden. Das Kühlwasser, 457 l, wird in die Zylindermäntel geprefst, die Kühler befinden sich an den Wagenenden auf der Decke. Das Wasser strömt durch jeden dieser Kühler in Reihen, und es ist Vorsorge getroffen, dafs das erwärmte Wasser bei kühlem Wetter durch einen Heizkörper im Wagen strömt.

Jeder Führerstand enthält einen Fahrschalter mit Hebeln zur Änderung der Zündung, ferner die Hebel zur Betätigung des Sandstreuers und der Handbremse. Die Beleuchtung ist elektrisch, zur Speisung dienen Speicher. Ein 272 l Petroleum fassender Behälter liegt unter dem Ruhelager, das Petroleum fliefst der Maschine zu. Der Wagen legt die Strecke von Leeds nach York, 40 km, in 45 Minuten zurück. —k.

Zugbeleuchtung Brown, Boveri und Co.

Zu der Bemerkung, dafs man auf den schweizerischen Bahnen für die Stromerzeuger der Zugbeleuchtung gewöhnliche Feldpole verwenden konnte, weil die Stromerzeuger nicht in so weiten Geschwindigkeitsgrenzen arbeiten müfsten, wie in Frankreich*) erhalten wir von sachkundiger Seite die folgende Ergänzung.

Zur Zeit sind über 150 schweizerische Wagen in den zwischenstaatlichen Verkehr eingestellt, von denen 30 auf den Strecken Mailand-Paris-Boulogne-Calais und Genf-Marseilles verkehren. Auch die 11 Wagen der Verbindung Basel-Berlin-Ventimiglia-Hamburg-Ventimiglia-Berlin-Basel werden durch die schweizerischen Bundesbahnen beigestellt. Alle diese Wagen sind mit Stromerzeugern von Brown, Boveri und Co. mit gewöhnlichen Feldpolen und mechanischer Bürstenverschiebung um 90° ausgerüstet, die Stromquellen und die Beleuchtung wirken ohne Hülfspole auch bei den höheren Zuggeschwindigkeiten des Auslandes anstandslos.

Bei den Drehgestellwagen werden Stromerzeuger für 750 Hefnerkerzen, bei den dreiachsigen Wagen solche für 375 Hefnerkerzen in Metallfadenlampen verwendet. Die Lampenspannung beträgt 36 V.

Die schweizerischen Bundesbahnen hatten Ende Juni 1913 im Ganzen 2457 Personen-, Gepäck- und Bahnpost-Wagen mit Stromerzeugern von Brown, Boveri und Co. im Betrieb.

*) Organ 1913, S. 262.

Signale.

Blitzlicht für Eisenbahnsignale.

(Engineer 1912, Nr. 2934, 22. März, S. 295.)

Die Gasbehälter-Gesellschaft zu Stockholm hat verschiedene Signale der Staats- und Gesellschafts-Bahnen Schwedens mit der von G. Dalén erfundenen Blitzlicht-Vorrichtung ausgerüstet. Sie hat den Zweck, die Signale verschiedener Gattungen zu unterscheiden. Das Blitzen wird dadurch erreicht, dafs die Lampe ihren Leuchtstoff regelmäfsig abschneidet. Eine Zündflamme entzündet das Gas, wenn es aus dem Brenner entweicht. Auf einmal kann nur eine gewisse Menge Gas durchgehen, sobald diese erschöpft ist, tritt Dunkel ein.

Der Leuchtstoff ist aufgelöstes Azetylen*) in handlichen Behältern in einem Kasten am Fufse des Signalmastes mit Vorrat für zwei Monate. Die Lampen brennen Tag und Nacht mit 20 l aufgelösten Azetylengases in 24 St.

*) Organ 1912, S. 373, 387; 1913, S. 344.

Vom Behälter wird das Gas durch einen Druckmesser nach dem Ventile einer Kammer geführt, das durch einen Hebel im Fufse der Lampe gestellt wird. Je länger das Füllen der Kammer dauert, desto länger sind die Zwischenräume zwischen den Blitzen. Von da geht das Gas durch ein Asbest-Luftkissen nach der Zündflamme. Das Kissen hat innen eine Schraubenfeder und wird durch eine Stellschraube geregelt. Hierdurch wird sehr feine Einstellung ermöglicht, durch die der Zeitraum für die Lichtdauer bestimmt wird. Für Vorsignale sind etwa 60 Blitze in der Minute erwünscht, das Leuchten mag 0,1 Sek, das Dunkel 0,9 Sek dauern, für Ortsignale sind diese Gröfsen 50 Blitze, 0,5 Sek und 0,7 Sek.

Wo zwei oder mehr Vorsignale an einem Maste ange-

bracht sind, müfsten die Blitze gleichzeitig erfolgen. Nach kürzlich auf einer Eisenbahn in London angestellten Versuchen ist völliges Dunkel nicht wünschenswert. Wenn das Aufleuchten durch Wechsel von schwachem und stärkerm Lichte erzeugt wird, kann kein Irrtum dadurch entstehen, dafs der Führer bei grofser Fahrgeschwindigkeit ein Signal nur für Bruchteile einer Sekunde beobachtet, und das Dunkel mit Abwesenheit eines Signales verwechselt. B—s.

Signalanordnung auf der Untergrundbahn in Paris.

(Génie civil 15. März 1913, S. 387. Mit Abb.)

Auf der Untergrundbahn in Paris werden, wie auf anderen französischen Bahnen, Signale benutzt, die für «Fahrt» weifse, für «Halt» rote Farbe zeigen. Alle Signale werden elektrisch angetrieben und sind von der «Cie des Signeaux electriques pour chemins de fer» in Paris hergestellt. Die Blockeinrichtungen sind so getroffen, dafs im Allgemeinen jeder Zug vor sich ein Signal in «Fahrt»-Stellung und darauf folgend ein schon entblocktes in «Halt»-Stellung hat, während sich hinter ihm zwei auf «Halt» geblockte Signale befinden müssen. In jedem Bahnhofe stehen Signale an beiden Enden, die auch als Blocksignale, nicht nur als Einfahr- und Ausfahr-Signale dienen, aufserdem stehen zwischen den Bahnhöfen noch Blocksignale, wenn die Haltestellen mehr als 500 m von einander liegen. Die Signale werden nicht durch den Zug, der nur das Blocken und Entblocken besorgt, sondern durch die Blockwärter gestellt, entgegen dem neuern Verfahren der Untergrundbahn in Berlin. Wird ein Signal in «Halt»-Stellung überfahren, so wird die nächste Haltestelle durch ein Läutewerk aufmerksam gemacht. Die Signale werden durch einen Strom von 500 V betrieben, der durch eine dritte Schiene zugeführt wird, nur die Läutewerke der Überwachung werden mit Speicherstrom betrieben. Dieser hochgespannte Strom bedingt sehr sorgfältige Ausführung aller Vorrichtungen, weshalb man auch auf der Nord-Südbahn Nr. 4*) davon abgewichen ist, und auch die Signale mit Speicherstrom betreibt, was dauernde Bedienung bedingt. Bei der Nord-Südbahn werden aufser den weifsen und roten Ein- und Ausfahr-Signalen noch grüne Signale verwendet, um die nachfolgenden Züge je bis zur nächsten Station weiterzuführen, wenn ein Zug zwischen zwei Haltestellen liegen bleibt, während in diesem Falle auf den ältern Linien alle weiteren Züge liegen bleiben, und nur auf besondern Befehl das Einfahrsignal in «Halt»-Stellung überfahren dürfen, um in den Bahnhof zu gelangen. Ba.

*) Organ 1903, S. 385; 1909, S. 97; 1911, S. 396.

Betrieb in technischer Beziehung.

Dienstalter von Angestellten der Eisenbahnen.

Über 2040 noch arbeitende und 1572 jetzt Ruhegehalt geniefsende Angestellte, die 40 Jahre oder länger dienten, hat die Pennsylvaniabahn ein bemerkenswertes Verzeichnis aufgestellt. Nach den Lohnverzeichnissen haben 489 Angestellte mehr als 50 Jahre gedient, einer davon hat 66 Jahre lang Lohn bezogen.

Zusammenstellung I weist die Verteilung der Angestellten auf die Dienstalter von 50 Jahren an nach.

Zusammenstellung I.

Dienstalter	66	64	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50
Zahl der Angestellten	1	3	5	3	8	7	23	20	27	41	42	39	53	93	124

Die Verwaltung hat 4717 Angestellte zwischen 60 und 70 Jahren im Dienste, 70 Jahre bilden die Altersgrenze.

Nach der von den amerikanischen Versicherungs-Gesellschaften benutzten Sterblichkeitsliste von Carlisle wird ein 21 Jahre alter Mann 40,75 Jahre alt; die Pennsylvaniabahn hat 4015 Angestellte, die dieses Alter überschritten haben.

Zusammenstellung II zeigt die Zahl der Angestellten im Alter von 60 bis 69 Jahren:

Zusammenstellung II.

Alter	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	über 70
Zahl der Angestellten .	702	607	637	570	540	455	347	325	318	216	8,

von 70 Jahren an erhalten alle Ruhehalt.

Der älteste, Abels, ist am 23. Mai 1817 geboren und ursprünglich als Schreiber angestellt.

Von den 8 über 90 Jahre alten wurden beschäftigt als: Schreiber 1, Werkstättenarbeiter 2, Wächter 1, Maurer 1, Schlosser 2, Lokomotivführer später Signalarbeiter 1.

Die Verwaltung bildet ihre Beamten selbst aus. Aus der Schule Kommende erlernen zunächst die Anfangsgründe des Eisenbahnwesens, es dauert viele Jahre, bis der Einzelne als zur Beförderung geeignet ausgelesen wird.

Eine von den Beamten der Bahn veranstaltete Zählung ergibt, dafs von 178 Beamten 96 % während ihrer ganzen Dienstzeit bei der Gesellschaft gewesen sind, 47 % erhielten Universitätsbildung. Die 4 % der später Eingetretenen enthalten auch diejenigen, von denen eine von der Verwaltung nicht vorgesehene Ausbildung verlangt werden mufste. G—w.

Kopflicht-Versuche des Wisconsin-Eisenbahnausschusses.

(Railway Age Gazette 1912, Band 53, Nr. 16, 18. Oktober, S. 732. Mit Abbildung.)

Auf dem Madison-Zweige der Chikago- und Nordwest-Bahn vom Wisconsin-Eisenbahnausschusse angestellte Kopflicht-Versuche haben ebenso wie die 1909 von Benjamin ausgeführten*) ergeben, dafs die Verwendung von Bogenlicht als Kopflicht ernste Gefahren schafft, besonders weil man bei plötzlichem Erlöschen des Kopflichtes nichts sehen kann, und weil ein Lokomotivführer möglicherweise Zuggattungs-Lichter an einer andern Lokomotive mit Bogenlicht nicht sehen kann. B—s.

*) Organ 1911, S. 35.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Verriegelung der Tafeln für Überwachung der Streckenwächter.

D. R. P. 258940. F. X. Glaser in Saybusch, Galizien.

Hierzu Zeichnungen Abb. 3 bis 6 auf Tafel 44.

Der die Überwachungstafel gegen unbefugtes Abnehmen vom Grenzpflocke sichernde Schlofsriegel wird in Offenstellung von einem Sperrgliede gehalten, das beim vorschriftsmäfsigen Anbringen der Tafel am Grenzpflocke von dieser zurückgedrückt wird, worauf der Schlofsriegel selbsttätig in seine, die Überwachungstafel festhaltende Schliefsstellung einschnappt; die Überwachungstafel kann erst nach Öffnen des Schlosses mit



einem Schlüssel abgenommen werden. Jedes Paar Schlösser einer Wächterstrecke wird mit einem besondern Steckschlüssel ausgestattet, der fest an dem vom Wächter im Dienste stets zu tragenden Signalmittel sitzt, so dafs der Wächter gezwungen ist, seine Überwachungsgänge selbst zu machen. Die Vorrichtung ist in Abb. 3 bis 6, Taf. 44 dargestellt.

Eine auf dem Grenzpflocke 1 durch Schrauben 2 befestigte Platte 3 trägt an der Vorderseite im obern Teile den Schlofskasten 4 und an der Rückseite, in einer Aussparung 5 des Grenzpflockes einen Kasten 6, der das Sperrglied für den Schlofsriegel 7 aufnimmt. An der Platte 3 ist nahe ihrem untern Rande eine Falzschiene 8 befestigt, auf die die Tafel 9 gestellt wird, die mit Löchern 10 im obern Teile über Stifte 11 an der Platte 3 gesteckt wird. Der nach Auslösen der ihn sperrenden Zuhaltungen durch den Steckschlüssel 12 mittels des Handgriffes 13 in die Offenstellung zu verschiebende Schlofsriegel 7 ist mit einer Öffnung 14 versehen, in die bei der Offenstellung des Riegels 7 ein Stift 15 der in dem Kasten 6 untergebrachten Sperrvorrichtung greift. Der Stift 15 sitzt am obern Ende eines in dem Bocke 16 der Platte 3 schwingbaren zweiarmigen Hebels 17, gegen dessen unteres Ende die Feder 18 drückt, die den Stift 15 nach vorn zu bewegen sucht. An dem obern Arme des Hebels 17 ist noch ein durch die Platte 3 nach aufsen reichender Stift 19 angebracht, der vor der Platte 3 mit einem flachen Kopfe 20 versehen ist.

Die Überwachungstafel 9 wird bei geöffnetem Schlofsriegel 7 (Abb. 6, Taf. 44) auf die Falzschiene 8 gestellt, dann mit ihren Löchern 10 auf die Stifte 11 gesteckt und gegen die Platte 3 gedrückt. Dabei wird der Stift 19 von der gegen seinen Kopf 20 drückenden Tafel 9 nach innen entgegen der Wirkung der Feder 18 verschoben, wodurch der Hebel 17 so gedreht wird, dafs sein Stift 15 aus der Öffnung 14 des Riegels 7 entfernt wird. Dieser schnappt dann in die Schliefsstellung (Abb. 4, Taf. 44) ein, so dafs die Tafel 9 gegen unbefugtes Abnehmen gesichert ist.

Zum Abnehmen der Überwachungstafel 9 müssen die Zuhaltungen des Schlosses mit dem Steckschlüssel 12 ausgelöst werden, worauf der Riegel 7 mittels des Handgriffes 13 in die Offenstellung verschoben wird, bis der Stift 15 der Sperrvorrichtung in die Riegelöffnung 14 einschnappt. Gleichzeitig wird der Stift 19 nach vorn aus der Platte 3 herausgeschoben, wobei die Tafel 9 nach vorn gedrückt wird. Die Verriegelungsvorrichtung ist nur zum Anbringen einer neuen Überwachungstafel bereit. G.

Staubsichere Abdichtung von Triebwerksteilen.

D. R. P. 262012. E. Metzeltin, Hannover-Linden.

Wenn man Triebwerksteile wie Lager, Gleitbahnen, Bolzen gegen Staub und Schmutz durch möglichst vollständige Verkleidung sichert, aus der nur die Trieb- und Lauf-Räder durch Ausschnitte hervorragen, so müssen diese wegen des Spiels der Tragfedern und der Abnutzung der Radreifen zu weit gemacht werden, so dafs sie nicht staubdicht schliefsen. Nach der Erfindung soll sichere Abdichtung dadurch erreicht werden, dafs in der Verkleidung durch Einführen von Dampf, Prefsluft oder Prefsgasen Überdruck erzeugt wird, der den Staub durch Abblasen aus den Spielräumen fernhält. B—n.

Klappenverschlufs für Selbstentlader.

D. R. P. 260464. B. Loens in Aachen.

Im Gegensatze zu älteren Klappverschlüssen ist ein besonderes Handrad auf der Kurbelwelle zwischen den Schubkurbelgetrieben beider Entladeklappen angeordnet. An diesem ist ein umstellbarer Mitnehmerbolzen angebracht, der mit entsprechend an den Antriebskurbeln der Klappen befestigten Bolzen so in Eingriff kommt, dafs je nach seiner Stellung die eine oder die andere Schubkurbel angetrieben wird, so dafs man nach Bedarf die eine oder die andere, oder kurz hinter einander beide Hälften entladen kann. B—n.

Zweikammerbremse, bei der der Totraum zur Beschleunigung der Bremsung in eine besondere Kammer entlüftet wird.

D. R. P. 262014. Knorr-Bremse A. G. in Berlin-Lichtenberg.

Zur Vermeidung der Bremsverzögerung durch Ausblasen der Luft aus Leitung und Toträumen ohne Anwendung der viel Unterhaltung erfordernden Auslafsventile wird die Verbindung des Totraumes mit einer oder mehreren Dehnkammern unmittelbar durch die Druckstange des Bremskolbens oder durch deren Dichtkolben gesteuert. Um den mit der Abnutzung der Bremsklötze veränderlichen Kolbenhub auszugleichen, kann der Drehraum nach einem weitern Patentanspruche in zwei oder mehrere, nacheinander zu öffnende Kammern geteilt werden, so dafs bei geringem Bremsklotzabstand nur eine Kammer, bei gröfserm zwei oder mehr Kammern zur Aufnahme der Prefsluft des Totraumes zur Wirkung gelangen. B—n.

Bücherbesprechungen.

Die Berechnung der Rahmenträger mit besonderer Rücksicht auf die Anwendung. Von Professor Dr.-Ing. Fr. Engesser. Berlin, 1913, Ernst und Sohn. Preis 1,8 M.

Das 51 Seiten starke Oktavheft bringt in der dem Verfasser eigenen lichtvollen, und die tatsächlichen Bedürfnisse unter Ausschaltung der unnötigen Verwickelungen berücksichtigenden Weise die Mittel zur statischen Untersuchung der in neuester Zeit stark betonten Rahmenträger mit geraden und krummen Gurten. Wenn der Verfasser auch an anderer Stelle betont, dafs die Rahmenträger den wirklichen Fachwerken wirtschaftlich unterlegen sind, so hat das vorliegende Buch zur Klärung dieser Frage doch einen hohen Wert und bietet für Fälle, in denen der Rahmenträger wegen Forderung rechteckiger freier Öffnungen nicht zu umgehen ist, ein wirksames Hülfsmittel für den Entwerfenden.

Die gediegene Arbeit wird in allen an der Baustatik beteiligten Kreisen als wertvolle Bereicherung begrüfst werden.

Opus Galatinum. Sinus- und Cosinus-Tafeln von 10″ zu 10″. Herausgegeben von Dr. W. Jordan, weil. Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover. 2. berichtigte Auflage. Hannover und Leipzig, 1913, Hahn'sche Hofbuchhandlung. Preis 7 M.

Die neue Auflage des Werkes unterscheidet sich von der ersten nur durch die Ausmerzung einiger gefundener Fehler. Sie ermöglicht die scharfe Bestimmung siebenstelliger Werte noch für 0,1″, und gibt neben jedem Hauptwerte auch an, welchem Winkel der 400°-Teilung er entspricht, so dafs beide Teilungen gedeckt sind.

Das klassische Werk ist von gröfstem Werte für scharfe Rechnung gröfserer Vermessungsnetze, da es nach Anordnung, wie nach Ausstattung den weitestgehenden Ansprüchen genügt. Es ist ein würdiger Denkstein für den leider so früh seiner fruchtbaren Arbeit entrissenen Verfasser.

Von den Siemens-Firmen ausgeführte elektrische Hoch- und Untergrund-Bahnen in Berlin. Siemens und Halske A. G. und Siemens-Schuckert-Werke, G. m. b. H.

Anläfslich der Eröffnung der neuen Untergrundstrecke Spittelmarkt—Schönhauser Allee haben die Erbauer eine ebenso reizvolle wie lehrreiche Übersicht über ihre bisherigen Ausführungen in Grofs-Berlin herausgegeben, die in knappster Fassung und vortrefflicher Darstellung die Grundlagen der Entwürfe, das Netz, die Bauanlagen auch während ihrer Entstehung, die Betriebsmittel und deren Ausstattung, die Kosten und die Betriebsleistungen mitteilt und zu den wichtigsten Veröffentlichungen über städtische Schnellbahnen gehört, über die wir zur Zeit verfügen. Die mustergültige Kürze bei reichstem Inhalte macht das kleine Werk zu einem besonders wirksamen Hülfsmittel für Arbeiten auf diesem Gebiete.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band. | 23. Heft. 1913. 1. Dezember.

Neue Schwellenlocherei der Hauptwerkstätte Witten.

L. Hellmann, Regierungs- und Baurat in Kassel.

(Schluß von Seite 407.)

i) Frachtkosten.*)

Für die Selbstkosten sind nach den Grundsätzen des Vereins-Verschleppungs-Übereinkommens 3 *M* Abfertigungsgebühren und 0,12 *M* Streckenfracht für 1 Wagenkilometer in Ansatz zu bringen. Die Selbstkosteneinheiten beziehen sich nur auf Wagenladungen.

*) Vergleiche

a) Eisenbahn-Verkehrsordnung gültig vom 1. April 1909 ab: Berechnung der Nebengebühren S. 25, § 68,2: „Außer diesen Beträgen darf die Eisenbahn nur bare Auslagen in Rechnung stellen, zum Beispiel . . . . Kosten für Überführung u. s. w.“

b) „Allgemeine Bedingungen für die Zulassung von Privatanschlüssen.“ (M. E. 6. 12. 99. II C 7637.)

§ 19,2. Bei den übrigen Anschlüssen, die nicht aus freier Strecke abzweigen, wird für die Beförderung von Wagen zwischen der Station einerseits und der Übergabestelle anderseits, eine Anschlußfracht erhoben. Deren Höhe richtet sich nach der Entfernung von der Mitte des Stationsgebäudes der Anschlußstation bis zur Mitte der Übergabegleise.

§ 19,3. Die Anschlußfracht, Absatz 2, beträgt bei einer Entfernung
bis 1 km einschließlich . . 0,50 *M*
über 1 bis 2 km . . . . . . 0,70 „
und so weiter.

§ 19,4. Vorstehende Gebühren verstehen sich für jeden beladenen Wagen.

c) Archiv für Eisenbahnwesen 1898. Über die privatrechtliche und wirtschaftliche Natur des Privatanschlußgleises. Von Loewe, Regierungsassessor in Kattowitz. S. 261: „Durch die Anrückegebühr sollen die durch die eigentliche Beförderung, den Zug-, Verschiebe-, Stations-, Maschinen-Dienst, Abnutzung des rollenden Materiales und dergleichen, entstehenden durchschnittlichen Selbstkosten gedeckt werden.“

Zusammenstellung XVII. *)

1 Von	2 nach	3 Tarifmäßige Entfernung km	4 Abfertigungsgebühr und Streckenfracht 3 + 0,12 × Spalte 3 M	5 Anschlußfracht von / nach	6 M	7 Anschlußfracht von / nach	8 M	9 Förder-Selbstkosten für eine Wagenladung von dem Lieferwerke nach der Schwellenlocherei Witten West und zurück nach der Versandstation (2 × Spalte 4 + Spalte 6 + 2 × Spalte 8) M
Bochum Süd	Witten West	15	4,80	Bochumer Verein / Bochum Süd	0,50	Station Witten West / Schwellenlocherei	0,70	11,50
Dortmund Rgbhf.	„	**) 18	5,20	Union Dortmund / Dortmund Rgbhf.	0,50	„	0,70	12,30
Eving	„	19	5,30	Stahlwerk Hoesch / Eving	†) 0,30	„	0,70	11,90

1 Von	2 nach	3 Tarifmäßige Entfernung km	4 Abfertigungsgebühr und Streckenfracht 3 + 0,12 × Spalte 3 M	5 Anschlußfracht von / nach	6 M	7 Anschlußfracht von / nach	8 M	9 Förder-Selbstkosten für eine Wagenladung von dem Lieferwerke nach der Schwellenlocherei Witten West und zurück nach der Versandstation (2 × Spalte 4 + Spalte 6 + 2 × Spalte 8) M
Neumühl	„	***) 47	8,60	Gewerkschaft Deutscher Kaiser / Neumühl	0,50	Station Witten West / Schwellenlocherei	0,70	19,10
Friemersheim	„	54	9,50	Krupp Friedrich-Alfred-Hütte / Friemersheim	0,50	„	0,70	20,90
Rothe Erde	„	152	21,50	Gelsenkirchener Bergwerks-Aktien-Gesellschaft, Aachener Hütten-Verein / Rothe Erde	0,50	„	0,70	44,30

*) Vergleiche: Deutscher Eisenbahn-Gütertarif. Teil 1, Abt. B A I, § 1,3: „Die Fracht wird auf volle 0,10 *M* in der Weise abgerundet, daß Beträge unter 5 Pfennig gar nicht, Beträge von 5 Pf ab für 0,10 *M* gerechnet werden.“

Die tarifmäßige Entfernung in Spalte 3 und die Anschlußfracht für die Spalten 5 und 6 sind nach den Angaben der Güterabfertigungen eingesetzt. Vergleiche auch: „Adreßbuch der Inhaber und Mitbenutzer von Gleisanschlüssen im Bereiche der Eisenbahnen und Kleinbahnen des Deutschen Reiches.“ Verlag O. Thiele, Berlin SW., 1910. — Nach Feststellung der Bahnmeisterei 104 in Witten West beträgt die Entfernung von der Mitte des Stationsgebäudes Witten West bis zur Mitte des Zustellgleises der neuen Schwellenlocherei 1152 m.

**) Die tarifmäßige Entfernung beträgt vom 1. Januar 1910 ab nur 17 km.

***) Die tarifmäßige Entfernung beträgt vom 1. Januar 1910 ab 49 km.

†) Vom 1. IV. 09 auf 0,70 *M* erhöht. Nach 1. IV. 09 fand im Kalenderjahre 09 keine Beförderung statt.

Lieferung ungelochter Weichenschwellen für die Werkstätteninspektion 3 in Witten vom 1. I. 1907 bis 31. XII. 1909.

Zusammenstellung XVIII.*)

1		2	3		4		5		6	
Nr.	Lieferer	Jahr	Schwellen		Länge m		Gewicht t		Wagenladungen	
1	Bochumer Verein	07	11 675	17 748	46 057,7	66 839,0	1 295,464	1 881,589	107	149
		08	127		425,9		12,017		1	
		09	5 946		20 355,4		574,108		41	
2	Union Dortmund	07	44 864	120 453	160 925,7	439 240,2	4 534,496	12 172,721	413	1 092
		08	55 361		202 900,0		5 714,820		502	
		09	20 228		75 414,5		2 123,405		177	
3	Hoesch, Dortmund	07	47 007	75 477	181 053,2	291 369,1	5 094,703	8 198,568	444	696
		08	28 369		109 904,0		3 092,286		251	
		09	101		411,9		11,579		1	
4	Deutscher Kaiser, Hamborn	07	10 663	75 849	39 565,1	284 513,2	1 114,114	8 009,952	114	853
		08	34 675		133 821,4		3 765,497		451	
		09	30 511		111 126,7		3 130,341		288	
5	Friedrich Krupp, Rheinhausen	07	8 092	34 439	28 134,4	131 270,0	793,256	3 694,556	63	303
		08	5 319		21 993,4		618,096		49	
		09	21 028		81 142,2		2 283,204		191	
6	Aachener Hüttenverein, Rothe Erde	07								
		08	7 976	7 976	32 467,2	32 467,2	912,696	912,696	79	79
		09								
	zusammen Nr. 1 bis 6 . .			331 942		1 245 698,7		35 070,082		3 172

*) Die Tonnenzahl in Spalte 5 ist aus den Spalten 3 und 4 ermittelt, indem 27,62 kg für 1 m und für jeden Endverschluß 1 kg nach § 4 der besonderen Bedingungen für die Lieferung von eisernen Weichenschwellen eingesetzt sind.

Die durchschnittliche Schwellenlänge betrug also rund 3,75 m.

Das durchschnittliche Gewicht einer Schwelle betrug 105,651 kg.

Das durchschnittliche Gewicht eines Meters ungelochter Schwelle einschließlich des Gewichtes für die umgebogenen Enden betrug 28,15294 kg.

Die verhältnismäßig geringste Wagenzahl, also die günstigste Ausnutzung der Überführungsgebühren erzielte der Bochumer Verein, während Deutscher Kaiser in dieser Beziehung am ungünstigsten abschnitt.

Selbstkosten für die Förderung eiserner Weichenschwellen in der Zeit vom 1. I. 1907 bis 31. XII. 1909 von dem Lieferwerke nach der Schwellenlocherei und zurück nach der Versandstation.

Zusammenstellung XIX.

1	2	3	4	5
Lieferer	Jahr	Wagenladungen nach Zusammenstellung XVIII	Förderkosten für 1 Wagenladung nach Zusammenstellung XVII M	Kostenbetrag für Spalte 3 × Spalte 4 M
Bochumer Verein, Bochum	1907	107	11,50	1 230,50
	08	1	„	11,50
	09	41	„	471,50
Union Aktien-Gesellschaft Dortmund	1907	413	12,30	5 079,90
	08	502	„	6 174,60
	09	177	„	2 177,10
Eisen- und Stahl-Werk Hoesch, Dortmund	1907	444	11,90	5 283,60
	08	251	„	2 986,90
	09	1	„	11,90
Gewerkschaft Deutscher Kaiser, Hamborn, Bruckhausen am Rhein	1907	114	19,10	2 177,40
	08	451	„	8 614,10
	09	288	„	5 500,80
Friedrich Krupp, Friedrich-Alfred-Hütte Rheinhausen-Friemersheim	1907	63	20,90	1 316,70
	08	49	„	1 024,10
	09	191	„	3 991,90
Gelsenkirchener Bergwerk-Aktiengesellschaft, Abteilung Aachener Hütten-Verein in Aachen-Rothe Erde	1907	—	—	—
	08	79	44,30	3 499,70
	09	—	—	—
	1907	1 141	—	15 088,10
	1908	1 333	—	22 310,90
	1909	698	—	12 153,20
	1907 bis 1909	3 172 *)	—	49 552,20

*) Zahl der gelieferten ungelochten Schwellen 331 942, Zusammenstellung XVIII.

Die Zahl der in der Zeit vom 1. II. 1907 bis 31. I. 1910 gestanzten Weichenschwellen ist 341 950, die der Löcher 3 287 351.

Zusammenstellung XX.

Durchschnittliche Zahl der gelochten Schwellen im Jahre	im Monate	im Tage	gestanzten Löcher im Jahre	Löcher in einer Schwelle
113 983	9 499	380	1 095 784	9,613 542 9

Für die 341 950 Schwellen ergeben sich die Frachtselbstkosten zu $\frac{341\,950 \,.\, 49\,552{,}2}{331\,942} = 51\,046{,}19$ *M*, also jährlich durchschnittlich = 17 015,39 *M* unter den wahrscheinlichen Annahmen, dafs die Lieferwerke bei der Anlieferung der 341 950 Schwellen in demselben Verhältnisse beteiligt gewesen sind, wie bei den 331 942 Schwellen nach Zusammenstellung XVIII, und dafs die letzteren bei der Verarbeitung der ersteren zur Verwendung gelangt sind.

Die Beförderung der Schwellen vom Lieferwerke nach der Schwellenlocherei und zurück zur Versandstation stellt die ungünstigste Entfernung dar. In der Tat sind viele Schwellen nicht wieder zur Versandstation zurückgelangt, sondern von dieser in gleicher Richtung über Witten West nach Lochung weiter gesandt. Die so zu hoch angesetzten Frachtkosten werden dadurch als ausgeglichen angesehen, dafs bei seltenem Wagenmangel statt der Dienstgutsendungen vollfrachtpflichtige Sendungen nicht befördert werden konnten.

k) Steuern.

Die in Frage kommenden anteiligen Gehälter und Löhne betrugen nach Berücksichtigung der für die Anrechnung in Frage kommenden Bestimmungen:*)

	Etatsjahr 1906	1907	1908	1909
	1. II. 07 bis 31. III. 07			bis 31. I. 10
Gehälter und Löhne	6 437,83	50 555,43	46 834,33	31 211,12

Jährliche Gemeinde-Einkommensteuer durchschnittlich in den drei Betriebsjahren vom 1. II. 1907 bis 31. I. 1910 . . . 1 407 *M*
Jährliche Grund- und Gebäude-Steuer für dieselbe Zeit durchschnittlich . . . . 48,57 „
Steuern im Ganzen . . 1 455,57 *M*

Durch Vergleichung des Reineinkommens der bisherigen Betriebsstätten ohne Schwellenlocherei mit dem Reineinkommen aus denselben Betriebsstätten einschliefslich der Schwellenlocherei ergibt sich der Einflufs, den die Schwellenlocherei in steuerlicher Beziehung ausübt.

*) Nöll, Wirkl. Geheimer Ober-Regierungsrat, „Das Kommunalabgabengesetz vom 14. Juli 1893. 6. Auflage. Berlin, C. Heymann, 1907.“ S. 223: Reisekosten und Tagegelder fallen nicht unter Gehälter und Löhne. Die von den Angestellten geleisteten Beiträge zu Kranken- und Pensionskassen sind in den Löhnen enthalten. — Finanzordnung der preußischen Staatseisenbahn-Verwaltung Teil XII, Abschnitt M Ziffer 20, S. 167: Wohnungsgeldzuschüsse und Stellenzulagen gehören zu den Ausgaben an Gehältern im Sinne des § 47b) des Kommunalabgabengesetzes.

l) Verlust durch Verminderung des Wertes des zu Lochschrot verarbeiteten Eisens.

Ungelochte Weichenschwellen kosten nach dem Durchschnitte 1907 bis 1909 . . . . 112,00 *M*/t
Lochschrot kostet nach dem Durchschnitte derselben Zeit . . . . 59,62 „
Kosten nach Abzug des Altwertes . . . . 52,38 „
Jährlicher Verlust für durchschnittlich 104,95 t Lochschrot, c) 13) S. 391, 104,95 . 52,38 = ... 5497,28 *M*.

m) Anteilige jährliche Kosten für Benutzung, Beleuchtung, Heizung, Wasserverbrauch und Reinigung der Zimmer für Werkstatt-, Verwaltungs- und Lagerbeamte, die nur teilweise für die Schwellenlocherei beschäftigt sind, gemäfs genauer Einzelnachweisung 358,63 *M*.

Der Gasverbrauch eines Auerbrenners beträgt bei 110 l/St und 450 Brennstunden jährlich rund 50 cbm Gas zu 0,09 *M*/cbm.

Die Heizkosten belaufen sich jährlich bei 200 Heiztagen und durchschnittlich 0,30 *M* für ein Zimmer und einen Heiztag auf 60 *M*.

Die Kosten für Trink- und Wasch-Wasser für einen Beamten betragen jährlich in 300 Arbeitstagen bei 20 l täglich und dem Preise von 5 Pf/cbm 0,30 *M*.

Für die Reinigung eines Zimmers ist ein jährlicher Wasserverbrauch für 300 Arbeitstage bei 20 l täglich und für die Reinigung der Treppen und Flure ein jährlicher Verbrauch für 300 Arbeitstage bei 40 l täglich angenommen. Die jährlichen Reinigungskosten für ein Zimmer einschliefslich Treppen, Flure und Aborte sind für 300 Arbeitstage und 0,20 *M* tägliche Kosten für ein Zimmer mit 60 *M* berechnet.

n) Anteilige jährliche Kosten für Dienstbedarf.

Die für 4000 *M* hergestellte Fernsprechanlage mit 30 Anschlüssen für die Hauptwerkstätte erfordert bei jährlich 2,50 *M* Unterhaltungskosten für einen Fernsprecher, bei 3,5 % Verzinsung und 5 % Abschreibung eine jährliche Ausgabe von 415 *M*.

Jährliche Kosten für Schreibausrüstung eines Beamten nach genauer Einzelnachweisung 4,0 *M*.

Die Einheitspreise sind nach den durchschnittlichen Beschaffungspreisen der Jahre 1907 bis 1909 eingesetzt.

Anteilige Kosten für Bedürfnisse der Diensträume: Drucksachen, Schreibwerk, Zeichnen, Post, Telegraph, Fernsprecher nach genauer Einzelnachweisung 37,84 *M*.

Die jährlichen Telegraphenkosten für die Hauptwerkstätte betragen 34 *M* bei 3,5 % Verzinsung und 4 % Abschreibung der Beschaffungskosten von 320 *M* für die Telegraphenanlage und bei 10 *M* Unterhaltungskosten.

o) Sonstige Ausgaben.

1) Futterkosten für einen Wächterhund bei 0,20 *M* täglich, anteilig $\frac{25}{200} . 73 = 9{,}13$ *M* . 9,13 *M*

2) Reinigung der Schornsteine:
4 Schornsteine der Werkstattöfen bei dreimaliger jährlicher Reinigung je 0,30 *M* . . . . 3,60 *M*
1 Schornstein für den Ofen im Zimmer des Hülfswerkführers ebenso . . . . . 0,90 „
1 Rohr mit Ofen bei dreimaliger Reinigung je 0,20 *M* . . . . 0,60 „
Anteilige Reinigungskosten für sonstige Schornsteine . . . . 0,90 „
zusammen . . 6,00 *M*

3) Leerung der Abortgruben.
Bei 450 *M* Kosten für die Abfuhr aus den Aborten für 1860 Arbeiter der Hauptwerkstätte entfallen auf 25 Arbeiter der Schwellenlocherei . . . . 6,05 *M*

zusammen 1) bis 3) . . 21,18 *M*

B. Zusammenstellung der Betriebskosten.

a) Anteilige Verwaltungskosten anderer Behörden 370,00 *M*
b) Anteilige Gehälter der Werkstätten-Inspektion 3 in Witten . . . . 4 592,34 „
c) Löhne

1. Aufsichtskosten	3 673,40 *M*	
2. Abladen der Schwellen	2 890,27 „	
3. Befördern der Schwellen von der Ablade- nach der Lager-Stelle	4 074,56 „	
4. Befördern nach der Werkstatt	3 745,57 „	
5. Vorzeichnen	6 773,86 „	
6. Lochen	10 122,15 „	
7. Gratabfeilen	1 888,13 „	
8. Befördern nach dem Versandplatze	3 653,29 „	
9. Aufladen	2 970,25 „	
10. Instandhaltung der Gas- und sonstigen Anlagen	45,00 „	
11. Reinigen	630,00 „	
12. Abladen der Preßkohlen	12,00 „	
13. Aufladen des Lochschrotes	52,48 „	
zusammen c) 1. bis 13.		40 530,96 *M*

d) Ausgaben für Wohlfahrtszwecke.

1. Anteilige Zuwendungen	627,64 *M*	
2. Beitrag zur Kleiderkasse	8,75 „	
3. Freie Fahrt der Beamten	47,52 „	
4. Bahnärztlicher Dienst	8,49 „	
5. Staatlicher Beitrag zur Betriebskrankenkasse	578,66 „	
6. Staatlicher Beitrag zur Arbeiter-Pensionskasse	1 093,13 „	
7. Bäder	68,86 „	
8. Erholungsurlaub für Arbeiter	307,20 „	
9. Lohnvergütungen für sonstige Arbeitsversäumnisse	260,42 „	
10. Freie Fahrt der Hülfsbeamten und Arbeiter	245,00 „	
11. Unterstützungen für Arbeiter	83,33 „	
zusammen d) 1. bis 11.		3 329,00 *M*

e) 1. bis 20. Betriebsverbrauch	592,44 „
f) Wasser	19,15 „
g) Gas	184,90 „
h) Elektrischer Strom	1 049,13 „
i) Frachtkosten	17 015,39 „
k) Steuern	1 455,57 „
l) Verlust am Lochschrot	5 497,28 „
m) Anteilige Kosten für Benutzung der Zimmer	358,63 „
n) „ „ „ Dienstbedarf	37,84 „
o) Sonstige Ausgaben	21,18 „
Summe der Betriebskosten	75 053,81 *M*

C) Unterhaltungskosten.

a) Kosten bei den baulichen Anlagen:

1. Ausbesserung der Dächer, Dachrinnen, Zementfeinschicht der Rampenkrone	20,00 *M*	
2. Unterhaltung der Wasserleitungen	25,00 „	
3. „ „ Gas „	30,00 „	
zusammen a) 1. bis 3.		75,00 *M*

b) Kosten bei der Maschinenanlage:

1. Ausbesserung an der Maschine von John in 3 Jahren 589 *M*, jährlich	196,33 *M*	
2. Ausbesserung an der Maschine von Wagner	6,00 „	
3. Erneuerung von 48 Lochstempeln je 4,25 *M*	204,00 „	
4 „ „ 24 Matrizen je 11,65 *M*	279,60 „	
5. Ausbesserung von 200 Lochstempeln je 1,12 *M*	224,00 „	
zusammen b) 1. bis 5.		909,93 *M*

c) Kosten bei der elektrischen Anlage:

1. Ausbesserung einer Triebmaschine 199 *M*; die Beschädigung trat durch Versagen eines Flaschenzuges ein, jährlich	66,33 *M*	
2. Unterhaltung der Bogenlampen und Leitungen	50,00 „	
zusammen c) 1. und 2.		116,33 *M*

d) Kosten bei der Ausstattung:

1. Ausbesserung von 80 Buchstaben- und Zahlen-Stempeln je 0,80 *M*	64,00 *M*	
2. Ausbesserung eines Wagenschiebers	3,00 „	
3. „ von Ketten an Bremsschuhen	3,00 „	
4. Erneuerung von 50 Schwellenlehren je 5 *M*	250,00 „	
5. Ausbesserung von Förderwagen	6,00 „	
zusammen d) 1. bis 5.		326,00 *M*
Summe der Unterhaltungskosten		1 427,26 *M*

D) Verzinsung.

a) Verzinsung der Grunderwerbs- und Straßenverlegungs-Kosten:

11 417 qm Gelände je 1 *M* *)	11 447 *M*	
Straßenverlegung	45 000 „	
zusammen	56 447 *M*	
3,5 % von 56 447 *M*		1 975,65 *M*

b) Verzinsung der Baukosten einschließlich der Wasser-, Gas- und Heiz-Anlagen von 86 377 *M* zu 3,5 % . . 3 023,20 *M*

c) Verzinsung der Kosten für die Maschinenanlage.
Die Kosten betrugen:
3 800 *M* für die Doppellochpresse von Wagner,
4 505 „ für die Doppellochpresse von John,
4 885 „ für fünf flußeiserne Drehscheiben,
200 „ „ Versetzen der Maschine von Wagner

zusammen 13 390 *M*, davon 3,5 % . . . . 468,65 *M*

d) Verzinsung der elektrischen Anlagekosten:

1. Triebmaschine nebst Marmorschalttafel mit Anlasser, Ampère- und Volt-Messer für die Maschine von Wagner	1 655 *M*	
2. „ „ „ „ John	1 480 „	
3. Schaltkasten	190 „	
4. Elektrische Kraftzuleitung	135 „	
5. „ Beleuchtung	1 980 „	
6. Zwei Ersatz-Triebmaschinen	2 004 „	
zusammen d) 1. bis 6.	7 444 *M*	
3,5 % von 7 444 *M*		260,54 *M*

e) Verzinsung der Kosten für Ausstattung im Betrage von 19 668 *M* mit 3,5 % . . . . 688,38 „

*) In den Jahren 1859 bis 1865 sind von der Bahnverwaltung für 1 ar Bodenfläche im Bahnkörper des Bahnhofes Witten 100 *M* bezahlt.

f) Verzinsung der Kosten für den durchschnittlichen Vorrat an ungelochten Weichenschwellen gemäß Bestandaufnahme 2 694,749 t zu 112 M/t = 301 812 M mit 3,5 % . . . . 10 563,42 M

Summe der Zinsen: . . 16 979,84 M.

Die Verzinsung ist landesüblich mit 3,5 % berechnet mit Rücksicht auf § 45 des Kommunalabgabengesetzes, nach dem unter die Ausgaben der Staatseisenbahnen 3,5 % Zinsen der Anlage- oder Erwerbs-Kosten nach der amtlichen Statistik der im Betriebe befindlichen Eisenbahnen aufzunehmen sind.

Der Stadt Witten wurden von der Verwaltung die Kosten für Pflasterung des durch die Kesselstrafse, Kleine Kronenstrafse und Kronenstrafse gebildeten Strafsenzuges als Ersatz für die eingezogenen, zwischen der Kessel- und Kleinen Kronenstrafse liegenden Teile der Widey-, Sand- und Kronen-Strafse mit 45 000 M erstattet.

Den Werken werden die Schwellenlehren vertragsgemäfs vom Zentralamte gestellt, die nicht unerheblichen Kosten für das Halten der Lehren fallen also für die Werke fort.

Ferner halten die Werke weder gelochte noch ungelochte Weichenschwellen auf Vorrat, so dafs sie bei der Preisbildung für Herstellung eines Schwellenloches die Verzinsung des Kostenbetrages für einen Vorrat nicht zu berücksichtigen brauchen.

E) Abschreibung.*)

a) Grunderwerb- und Straßenverlegung:
1 % von 56 447 M S. 430 D) a) . . . . . 564,47 M

b) Bauanlagen:
3 % von 86 377 M S. 430 D) b) . . . . . 2 591,31 „

c) Maschinenanlagen:
5 % von 13 390 M S. 430 D) c) . . . . . 669,50 „

d) für elektrische Anlagekosten:
10 % von 5 440 M S. 430 D) d) 1. bis 5. . . }
5 % von 2 004 M S. 430 D) d) 6. . . . . . } 644,20 „

e) Ausstattung nach besonderer Nachweisung:

5 % von 18 786 M	939,30 M		
10 % von 679,50 M	67,95 „	1 186,80 M	
15 % von 27 M	4,05 „		
100 % von 175,50 M	175,50 „		
19 668 M wie S. 430 D) e)			

Summe der Abschreibungen: . . 5 656,28 M

Zusammenstellung:

B. Betriebskosten S. 430	75 053,81 M
C. Unterhaltungskosten S. 430	1 427,26 „
D. Zinsen S. 431	16 979,84 „
E. Abschreibung S. 431	5 656,28 „
im Ganzen . .	99 117,19 M

für 1 095 784 Löcher (Zusammenstellung XX, S. 429).

Die Herstellungskosten für 1 Loch belaufen sich also auf 9,045 322 Pf. Den liefernden Werken hätten bei einem Preise von 13 Pf für 1 Loch für dieselbe jährliche Leistung 142 451,92 M gezahlt werden müssen. Die Ersparnis betrug mithin in einem Jahre 43 334,73 M oder in den drei Jahren vom 1. II. 1907 bis 31. I. 1910 130 004,17 M.

Dazu ist noch zu bemerken, dafs bei den liefernden Werken nur ganze Sätze, also eine grofse Anzahl gleicher Weichenschwellen zum Lochen in Bestellung gegeben werden, während die staatliche Schwellenlocherei aufserdem zahlreiche eilige Aufträge zum Lochen von einzelnen Weichenschwellen erhält. Daher kann angenommen werden, dafs die liefernden Werke wegen der höheren Herstellungskosten einzelner Weichenschwellen für diese auch einen höhern Preis als 13 Pf für das Loch fordern würden, abgesehen davon, dafs sie mangels der Vorratsbestände eilige Aufträge überhaupt nicht rechtzeitig erledigen könnten.

Die Ersparnisse sind also in Wirklichkeit noch höher zu bewerten.

Die jährliche Ersparnis an Arbeitslöhnen bei den Preisen der neuen gegenüber denen der alten Schwellenlocherei für 113 983 Schwellen mit 1 095 784 Löchern (Zusammenstellung XX, S. 429) beträgt nach genauer Einzelermittelung unter Anrechnung der früheren Preise auf die jetzigen Einheiten 9 859,78 M.

*) Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. 1910, S. 465 u. f. „Über die Entwertung der Eisenbahnanlagen.“ Von Ober-Regierungsrat Dr. Heubach, München.

Der theoretische Längenschnitt von Drahtseilbahnen mit Doppelbetrieb.

Dr. Ing. **R. von Reckenschuß**, o. ö. Professor der Technischen Hochschule in Wien.

(Fortsetzung von Seite 410.)

VII. Zahlenbeispiel.*)

Es ist noch die Frage zu erörtern, ob die Abweichung der gemeinen Zykloide, die die Bedingungen streng erfüllt, von der quadratischen Parabel, die unter Zulassung einer Annäherung gefunden wurde, so bedeutend ist, dafs es nötig erscheint, beim Entwerfen einer Drahtseilbahn die vollkommen richtige Bahnlinie für den Längenschnitt festzulegen; zu diesem Zwecke möge der theoretische Längenschnitt einer Seilbahn für Lastwasser- und für Maschinen-Betrieb nach beiden Verfahren bestimmt werden. Gegeben sei:

L_1, wagerechte Länge	=	800 m
H, Höhenunterschied der Bahnenden	=	360 m
P_1, leerer Wagen, sinkend . . .	=	7000 kg
P_2, voller Wagen, steigend . . .	=	11500 kg
S, Seilleitungswiderstand	=	150 kg
p, Seilgewicht	=	3,5 kg/m
r, Laufwiderstand	=	5 kg/t.

VII. A) Berechnung der Zykloide für Ballastbetrieb.

Als Näherungswert für die schiefe Bahnlänge werde zunächst die Länge der geraden Verbindung der Enden angenommen:

$$L = 9 = \sqrt{L_1^2 + H^2} = 877{,}268 \text{ m}.$$

Damit folgt g aus Gl. 12) und 14), sowie 13) und 15) für die Endpunkte:

*) Die Zahlenrechnung wurde teilweise unter Mitwirkung der Herren Ing. V. Petroni und Ing. G. Valentin, im Studienjahre 1911/12 Assistenten der Technischen Hochschule in Wien, durchgeführt.

$\sin\alpha_1 + \sin\beta_1 = 0,82073$ *)
$\sin\alpha_1 - \sin\beta_1 = 0,10654$

$\sin\alpha_1 = 0,46363 \qquad \alpha_1 = 27^0\,37'\,18,5''$
$\sin\beta_1 = 0,35710 \qquad \beta_1 = 20^0\,55'\,19,1''.$

Wären diese Werte von L, α_1 und β_1 schon richtig, so müfste gelten:

$$\operatorname{cotg}(\alpha_1+\beta_1) + \frac{\alpha_1-\beta_1}{\sin(\alpha_1+\beta_1)\sin(\alpha_1-\beta_1)} = \frac{L_1}{H} = 2,222222.$$

Mit obigen Werten ergibt sich jedoch:

$$\operatorname{cotg}(\alpha_1+\beta_1) + \frac{\alpha_1-\beta_1}{\sin(\alpha_1+\beta_1)\sin(\alpha_1-\beta_1)} = 2,220699 = F_1.$$

Die gewählte Länge L ist gegen die der Zykloide zu klein.

Als zweite Näherung wird gewählt:

$$L = L_1 + \frac{H^2}{2\,L_1} = 881^m.$$

Damit wird

$\alpha_1 = 27^0\,30'\,32,6'' \qquad \beta_1 = 20^0\,48'\,56,8''$

und

$$\operatorname{cotg}(\alpha_1+\beta_1) + \frac{\alpha_1-\beta_1}{\sin(\alpha_1+\beta_1)\sin(\alpha_1-\beta_1)} = 2,232061 = F_2.$$

Durch geradlinige Einschaltung zwischen 2,220699 und 2,232061 erhält man:

Zusammenstellung I.

L	
877,268	$F_1 = 2,220699$
877,768	$L_1 : H = 2,222222$
881,000	$F_2 = 2,232061$

Mit dem Werte L = 877,768 folgt:

$\alpha_1 = 27^0\,36'\,23,9'' \qquad \beta_1 = 20^0\,54'\,27,7''$

und

$$\operatorname{cotg}(\alpha_1+\beta_1) + \frac{\alpha_1-\beta_1}{\sin(\alpha_1+\beta_1)\sin(\alpha_1-\beta_1)} = 2,222221.$$

Die Abweichung von $L_1 : H = 2,222222$ ist schon so gering, dafs keine Wiederholung der Zwischenrechnung nötig ist.

Mit den nun bekannten Gröfsen L und α_1 können die Gleichungen 28) und 29) des theoretischen Längenschnittes bestimmt werden.

$$\begin{cases} x = L_1 - \dfrac{1}{8\,A\,B}\left[\sin 2\alpha_1 + 2\,\alpha_1 - (\sin 2\alpha + 2\,\alpha)\right] \\ y = H - \dfrac{1}{8\,A\,B}(\cos 2\,\alpha - \cos 2\,\alpha_1), \end{cases}$$

worin bei Ballastbetrieb

$$A = H : L,\quad B = p\,\frac{H - r\,L}{2\,P_2\,H + S\,.\,L}.$$

Für die gegebenen Werte und L = 877,768, $\alpha_1 = 27^0\,36'\,23,9''$ wird:

$$A = 0,410131185,\quad B = 0,000147966$$

und nach Gl. 28) und 29)

$$\begin{cases} x = 800 - 2059,8039\ (1,7849356 - \sin 2\,\alpha - 2\,\alpha) \\ y = 360 - 2059,8039\ (\cos 2\,\alpha - 0,57052295) \end{cases}$$

oder

Gl. 28') $x = 2059,8039\ (\sin 2\,\alpha + 2\,\alpha) - 2876,6173.$

Gl. 29') $y = 1535,1654 - 2059,8039 \cos 2\,\alpha.$

Für das in Betracht kommende Stück der Zykloide gilt nach Früherm:

$$27^0\,36'\,23,9'' > \alpha > 20^0\,54'\,27,7''.$$

Der Halbmesser des erzeugenden Kreises der Zykloide ist

$$R = \frac{1}{8\,A\,B} = 2059,804^m.$$

Das Bergende entspricht dem Rollwinkel

$$\varphi_1 = 180 - 2\,\alpha_1 = 124^0\,47'\,12,2''$$

das Talende dem Rollwinkel

$$\varphi_2 = 180 - 2\,\beta_1 = 138^0\,11'\,04,6''.$$

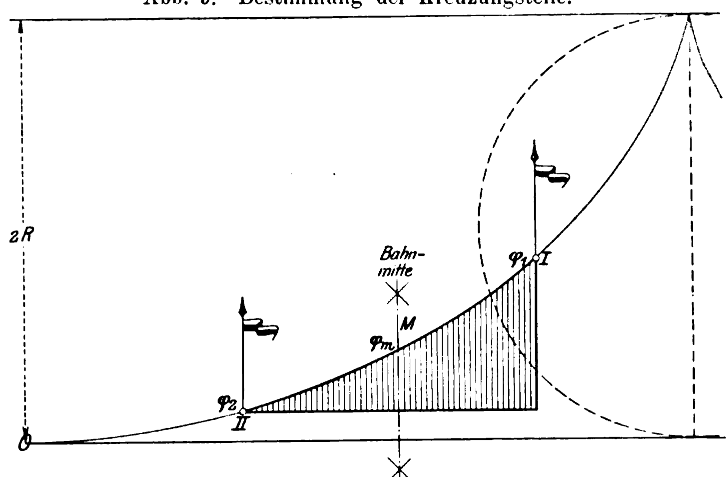
Zur Bestimmung der Kreuzungstelle der Wagen wird Gl. 14) $\sin\alpha + \sin\beta = 2\,A$ verwendet. An der Kreuzungstelle ist $\alpha = \beta$, denn die Wagen befinden sich in gleicher Höhe; bezeichnet man den Neigungswinkel der Bahn gegen die Wagerechte an dieser Stelle mit α_m, so ist:

$2\sin\alpha_m = 2\,A$, $\sin\alpha_m = A = 0,410131185$, $\alpha_m = 24^0\,12'\,47,1''$

Zu demselben Ergebnisse gelangt man durch folgende Überlegung:

Die im Bogen gemessenen Entfernungen der Kreuzungstelle von den beiden Enden sind einander gleich (Textabb. 9).

Abb. 9. Bestimmung der Kreuzungstelle.



$\mathrm{I\,M} = \mathrm{M\,II} = L : 2 = 438,884^m$; φ_1, φ_2 und φ_m seien die den Punkten I, II und M entsprechenden Rollwinkel; die Länge des Zykloidenbogens ist:

$$\mathrm{O\,I} = 4\,R\cos\frac{\varphi_1}{2}$$

$$\mathrm{O\,M} = 4\,R\cos\frac{\varphi_m}{2}$$

$$\mathrm{O\,II} = 4\,R\cos\frac{\varphi_2}{2}$$

$$\mathrm{I\,M} = \mathrm{O\,I} - \mathrm{O\,M} = 4\,R\left(\cos\frac{\varphi_1}{2} - \cos\frac{\varphi_m}{2}\right) = \frac{L}{2}$$

$$\mathrm{M\,II} = \mathrm{O\,M} - \mathrm{O\,II} = 4\,R\left(\cos\frac{\varphi_m}{2} - \cos\frac{\varphi_2}{2}\right) = \frac{L}{2}$$

$$\cos\frac{\varphi_1}{2} - \cos\frac{\varphi_m}{2} = \cos\frac{\varphi_m}{2} - \cos\frac{\varphi_2}{2}$$

$$2\cos\frac{\varphi_m}{2} = \cos\frac{\varphi_1}{2} + \cos\frac{\varphi_2}{2}$$

$$\begin{array}{l|l} \varphi_m = 180 - 2\,\alpha_m & \dfrac{\varphi_m}{2} = 90 - \alpha_m \\ \varphi_1 = 180 - 2\,\alpha_1 & \dfrac{\varphi_1}{2} = 90 - \alpha_1 \\ \varphi_2 = 180 - 2\,\beta_1 & \dfrac{\varphi_2}{2} = 90 - \beta_1 \end{array}$$

$$2\sin\alpha_m = \sin\alpha_1 + \sin\beta_1.$$

*) Die Rechnungen wurden mit siebenstelligen Logarithmen durchgeführt; hier werden die Zahlen gekürzt angegeben.

Nach Gl. 14) ist

$$\sin \alpha_1 + \sin \beta_1 = 2\,A,$$

folglich

$$\sin \alpha_m = A.$$

Nachdem die Neigung der Bahn an der Kreuzungstelle

$$\alpha_m = 24^0\,12'\,47{,}1'',\ \mathrm{tg}\,\alpha_m = 0{,}4497,$$

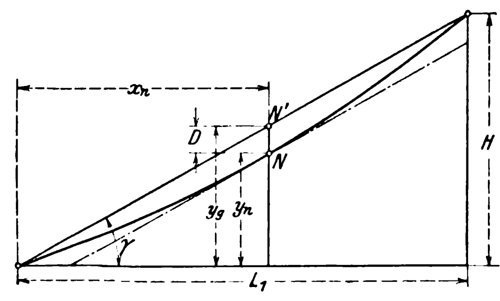
gefunden ist, ergibt sich aus den die Bahnform bestimmenden Gl. 28') und 29')

$$\begin{cases} x_m = 405{,}184^m \\ y_m = 168{,}296^m \end{cases}$$

Die Kreuzungstelle liegt nicht in der Mitte der wagerechten Länge bei $x = 400$, sondern etwas näher dem Bergende.

Den lotrechten Pfeil zwischen der Sehne und Zykloide (Textabb. 10) erhält man auf folgende Art:

Abb. 10. Lage der Zykloide gegen die gerade Verbindungslinie der Bahnenden.



Für N ist $\mathrm{tg}\,\alpha = \mathrm{tg}\,\gamma = H : L_1 = 0{,}45, \gamma = 24^0\,13'\,39{,}9''$.

Für diesen Wert ergeben die Gl. 28') und 29') $x_n = 407{,}017$, $y_n = 169{,}100$.

Die Gerade hat für

$x_n = 407{,}017$ die Höhe $y_g = x_n\,\mathrm{tg}\,\gamma = 183{,}157$

folglich ist der Pfeil $D = y_g - y_n = 14{,}057^m$.

Es erübrigt noch, eine Anzahl von Zwischenpunkten der Bahn zu bestimmen. Am Bergende beträgt die Neigung $\alpha_1 = 27^0\,36'\,23{,}9''$, an der Kreuzungstelle $\alpha_m = 24^0\,12'\,47{,}1''$; für $\alpha = 27^0$, 26^0 und 25^0 ergeben sich aus den Gleichungen der Zykloide die Werte der Zusammenstellung II.

Zusammenstellung II.

α	tg α	x	y
27^0	0,5095	731,118	324,443
26^0	0,4877	615,950	267,023
25^0	0,4663	498,803	211,152

Jedem dieser Punkte in der obern Bahnhälfte steht ein bestimmter Punkt der untern Hälfte gegenüber; die zusammengehörigen Wagenstellungen sind an das Gesetz

$$\sin \alpha + \sin \beta = 2\,A = 0{,}82026237$$

gebunden, also entspricht:

$$\alpha = 27^0 \qquad \beta = 21^0\,29'\,09{,}1''$$
$$\alpha = 26^0 \qquad \beta = 22^0\,27'\,03{,}2''$$
$$\alpha = 25^0 \qquad \beta = 23^0\,25'\,51{,}5''.$$

Sobald die Neigungswinkel bekannt sind, folgen die Längen und Höhen der zugehörigen Punkte in der untern Bahnhälfte aus Gl 28') und 29'), in die für α die eben gefundenen Werte von β einzusetzen sind.

Zusammenstellung III.

β	tg β	x	y
$21^0\,29'\,09{,}1''$	0,3936	72,271	28,027
$22^0\,27'\,03{,}2''$	0,4132	191,620	76,169
$23^0\,25'\,51{,}5''$	0,4334	311,207	126,757

Ordnet man die Ergebnisse der bisherigen Rechnung, so entsteht Zusammenstellung IV, die die Gestalt der Bahn übersichtlich darstellt.

Zusammenstellung IV.

Zykloide für Ballastbetrieb.

x m	y m	Neigung der Bahn 0/00	Zusammengehörige Wagenstellungen	Anmerkung
0	0	382,0		Talende
72,271	28,027	393,6		—
191,620	76,169	413,2		—
311,207	126,757	433,4		—
405,184	168,296	449,7		Kreuzungstelle
498,803	211,152	466,3		—
615,950	267,023	487,7		—
731,118	324,443	509,5		—
800,000	360,000	522,9		Bergende

Das nötige Übergewicht des sinkenden Wagens wird durch Gl. 3) bestimmt.

$$Q = \frac{(P_2 - P_1)\,H + (P_1 + P_2)\,.\,r\,L + S\,.\,L}{H - r\,L} = 5154\ \mathrm{kg}.$$

Für dieses Übergewicht herrscht in allen Wagenstellungen Gleichgewicht.

Beginn der Fahrt:

$$(P_1 + Q)\sin \alpha_1 = P_2 \sin \beta_1 + p\,.\,H + (P_1 + Q + P_2)\,r + S$$
$$5632 = 4104 + 1260 + 118 + 150.$$

Kreuzungstelle:

$$(P_1 + Q)\sin \alpha_m = P_2 \sin \alpha_m + (P_1 + Q + P_2)\,r + S$$
$$4985 = 4717 + 118 + 150.$$

Ende der Fahrt:

$$(P_1 + Q)\sin \beta_1 + p\,.\,H = P_2 \sin \alpha_1 + (P_1 + Q + P_2)\,r + S$$
$$4337 + 1260 = 5597 = 5329 + 118 + 150.$$

Die Zykloide kann entsprechend Gl. 33) auch ausgedrückt werden durch:

$$\begin{cases} \xi = 2059{,}804\,(\varphi - \sin \varphi) \\ \eta = 2059{,}804\,(1 - \cos \varphi). \end{cases}$$

Unter Beibehaltung der Bezeichnungen in Textabb. 4 gilt:

$$R = 2059{,}804^m \qquad m = 3594{,}447^m$$
$$R\pi = 6471{,}066^m \qquad n = 3594{,}969^m.$$

Für die Bahn kommt das Stück der Zykloide zwischen

$$\varphi_1 = 124^0\,47'\,12{,}2'' \text{ und } \varphi_2 = 138^0\,11'\,04{,}6''$$

zur Verwendung.

Der Krümmungshalbmesser an bestimmten Stellen der Bahn ist bei der gemeinen Zykloide:

$$\varrho = 4\,R \sin \frac{\varphi}{2} \text{ oder } \varrho = 2\sqrt{2\,R\,\eta}.$$

Für das Bergende ist
$\varphi = 124^0\,47'\,12{,}2''$, $\eta = n - H = 3234{,}969$, $\varrho = 7301{,}2^{\,m}$,
für die Kreuzungstelle
$\varphi = 131^0\,34'\,25{,}8''$, $\eta = n - y_m = 3426{,}673$, $\varrho = 7514{,}4^{\,m}$,
für das Talende:
$\varphi = 138^0\,11'\,04{,}6''$, $\eta = n = 3594{,}969$, $\varrho = 7696{,}7^{\,m}$.

Die Gröfse dieser Krümmungshalbmesser läfst schon erkennen, dafs ein Abheben des Seiles von den Tragrollen beim theoretischen Längenschnitte ausgeschlossen ist. Will man sich durch Rechnung hiervon überzeugen, so kann folgender Weg eingeschlagen werden.

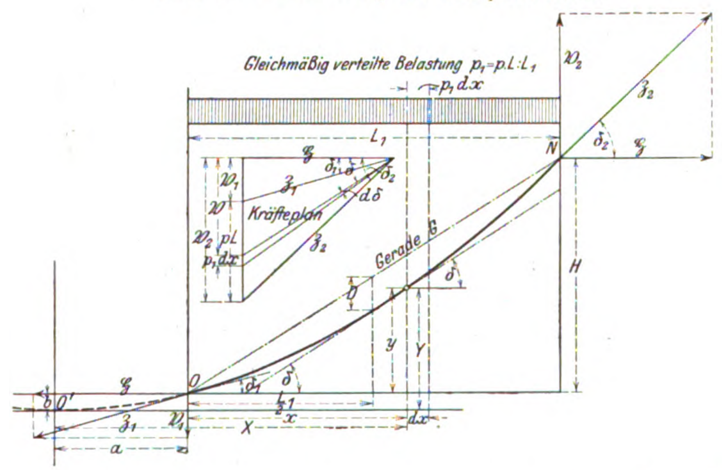
Der gröfste lotrechte Pfeil der Zykloide beträgt rund 14 m, welcher Wert auch für $x = L_1 : 2 = 400$ m gilt; denkt man sich durch die beiden Enden der Bahn eine Seillinie gelegt, deren Durchhang bei 3,5 kg/m Seilgewicht dieses Mafs erreicht, so müfsten an den Enden des Seiles Kräfte wirken, deren Gröfse bestimmt werden kann. Ist die tatsächlich auftretende gröfste Seilspannung kleiner, als die zur Erzielung des gegebenen Durchhanges am obern Bahnende nötige Seilspannkraft, so ist die Gefahr des Abhebens des Seiles von den Tragrollen nicht vorhanden.

Da das Verhältnis der Pfeilhöhe zur Stützweite klein, die Seillinie sehr flach ist, darf angenommen werden, dafs sich das Gewicht p. L des Seiles gleichmäfsig auf die wagerechte Länge der Bahn mit dem Werte

Gl. 39) . . . . . . $p_1 = p\,.\,L : L_1$

verteilt.

Abb. 11. Bestimmung der Seilspannkräfte.



Dann gilt (Textabb. 11) $d\mathfrak{B} = p_1\,dx$, $\operatorname{tg}\delta = \frac{dy}{dx} = \frac{\mathfrak{B}}{\mathfrak{H}}$, $\mathfrak{H}$ ist unveränderlich.

$$\frac{d\operatorname{tg}\delta}{dx} = \frac{d^2y}{dx^2} = \frac{1}{\mathfrak{H}}\cdot\frac{d\mathfrak{B}}{dx} = \frac{p_1}{\mathfrak{H}} = \text{Festwert}.$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{p_1}{\mathfrak{H}}\cdot x + \mathfrak{C}_1$$

$$y = \frac{p_1\,x^2}{2\,\mathfrak{H}} + \mathfrak{C}_1\,x + \mathfrak{C}_2.$$

Da für $x = 0$, $y = 0$, ist $\mathfrak{C}_2 = 0$.

Für $x = L_1$, mufs $y = H$ sein, also

$$\mathfrak{C}_1 = \frac{2\,\mathfrak{H}\,H - p_1\,L_1^2}{2\,\mathfrak{H}\,.\,L_1},$$

und die Gleichung der parabolischen Seillinie lautet:

Gl. 40) . . $y = \frac{p_1}{2\,\mathfrak{H}}\cdot x^2 + \frac{2\,\mathfrak{H}\,H - p_1\,L_1^2}{2\,\mathfrak{H}\,L_1}\cdot x.$

Für $x = \frac{L_1}{2}$ gilt:

$$y = \frac{H}{2} - D.$$

Aus der Gleichung

$$\frac{H}{2} - D = \frac{p_1\,L_1^2}{8\,\mathfrak{H}} + \frac{2\,\mathfrak{H}\,H - p_1\,L_1^2}{4\,\mathfrak{H}}$$

folgt

$$\mathfrak{H} = \frac{p_1\,L_1^2}{8\,D}$$

oder bei Beachtung der Gl. 39)

$\mathfrak{H} = \frac{p\,L\,L_1}{8\,D}$; durch Einsetzung des Wertes von $\mathfrak{H}$ in Gl. 40) erhält man:

Gl. 41) . . . $y = \frac{4\,D}{L_1^2}\,x^2 + \frac{H - 4\,D}{L_1}\cdot x.$

Die Neigung einer Berührenden gegen die Wagerechte ist gegeben durch

Gl. 42) . . $\frac{dy}{dx} = \operatorname{tg}\delta = \frac{8\,D}{L_1^2}\cdot x + \frac{H - 4\,D}{L_1}.$

Für das Talende ist $x = 0$, $\operatorname{tg}\delta_1 = \frac{H - 4\,D}{L_1}$.

Für das Bergende ist $x = L_1$, $\operatorname{tg}\delta_2 = \frac{H + 4\,D}{L_1}$

Die Parabel der Gl. 41) mit lotrechter Achse hat ihren Scheitel 0' (Textabb. 10) in den Entfernungen

$$a = \frac{L_1}{8\,D}\,(H - 4\,D), \qquad b = \frac{(H - 4\,D)^2}{16\,D}$$

vom Talende; ihre Scheitelgleichung lautet

$$Y = \frac{4\,D}{L_1^2}\cdot X^2.$$

Für die an den Bahnenden wirkenden Kräfte ergibt sich unter Berücksichtigung des Wertes $\mathfrak{H} = (p\,L\,L_1) : (8\,D)$

Gl. 43) . . $\mathfrak{B}_1 = \mathfrak{H}\operatorname{tg}\delta_1 = \frac{p\,L}{8\,D}\,(H - 4\,D),$

Gl. 44) . . $\mathfrak{B}_2 = \mathfrak{H}\operatorname{tg}\delta_2 = \frac{p\,L}{8\,D}\,(H + 4\,D),$

und für die Seilspannkräfte

Gl. 45) $\mathfrak{Z}_1 = \frac{\mathfrak{H}}{\cos\delta_1}$ oder $\mathfrak{Z}_1 = \sqrt{\mathfrak{H}^2 + \mathfrak{B}_1^2} = \frac{p\,L}{8\,D}\sqrt{L_1^2 + (H - 4\,D)^2}$

Gl. 46) $\mathfrak{Z}_2 = \frac{\mathfrak{H}}{\cos\delta_2}$ oder $\mathfrak{Z}_2 = \sqrt{\mathfrak{H}^2 + \mathfrak{B}_2^2} = \frac{p\,L}{8\,D}\sqrt{L_1^2 + (H + 4\,D)^2}$

Die Länge L des Parabelbogens zwischen 0 und N könnte mit grofser Annäherung nach der Gleichung

$$L = G + \frac{8}{3}\cdot\frac{D^2\,.\,L_1^2}{G^3} \text{ (Textabb. 6)}$$

berechnet werden. Da jedoch die Länge des Zykloidenstückes 0 N schon bekannt ist, darf diese für L in Rechnung gestellt werden. Der Unterschied der Bogenlängen von Zykloide und Seillinie, hier 877,768 gegen 877,763, ist für die weitere Rechnung

bedeutungslos. Setzt man die bekannten Werte $L_1 = 800$ m, $L = 877{,}768$ m, $H = 360$ m, $D \backsim 14$ m und $p = 3{,}5$ kg/m ein, so folgt:

Gl. 41') . . . $y = \frac{7}{80.000} x^2 + 0{,}38\,x,$

Gl. 42') . . . $\operatorname{tg} \delta = \frac{7}{40.000} x + 0{,}38$

$$\operatorname{tg} \delta_1 = 0{,}380, \qquad \operatorname{tg} \delta_2 = 0{,}520$$

$$\mathfrak{H} = 21944 \text{ kg}$$

$$\mathfrak{V}_1 = 8339 \text{ kg} \qquad \mathfrak{V}_2 = 11411 \text{ kg},$$

$$\mathfrak{V}_2 - \mathfrak{V}_1 = 3072 \text{ kg} = p \,.\, L$$

$$\mathfrak{Z}_1 = 23475 \text{ kg} \qquad \mathfrak{Z}_2 = 24734 \text{ kg} \;*).$$

Die parabolische Seillinie fällt mit der Zykloide fast zusammen; letztere hat am untern Ende 382 ‰, am obern 522,9 ‰ Neigung.

*) Die Rechnung ergibt genau

$$\mathfrak{Z}_1 = 23475{,}17,\ \mathfrak{Z}_2 = 24733{,}75, \text{ somit}$$
$$\mathfrak{Z}_2 - \mathfrak{Z}_1 = 1258{,}58 \text{ kg}.$$

Unter der der Wirklichkeit entsprechenden Voraussetzung, daß die Belastung in geradem Verhältnisse zur Bogenlänge, nicht, wie hier angenommen, zur wagerechten Länge steht, wird die Seillinie keine Parabel, sondern eine Kettenlinie und der Unterschied der Seilspannungen in den Endquerschnitten wird

$$\mathfrak{Z}_2 - \mathfrak{Z}_1 = p\,H, \text{ im vorliegenden Beispiele 1260 kg.}$$

Sollte die Bedingung, daß die Belastung in geradem Verhältnisse zur wagerechten Länge stehe, erfüllt werden, so müßte das Gewicht der Längeneinheit des Seiles vom Talende gegen das Bergende stetig abnehmen. Es ist einzusehen, daß der Unterschied der Seilspannkräfte an den Enden unter der Annahme einer parabolischen Seillinie etwas kleiner ist, als p H. Für tatsächliche Verhältnisse genügt die obige, allgemein übliche Annahme.

Die gröfste Seilspannung am Oberende zu Beginn der Fahrt ist annähernd:

$$Z_{gr} = P_2 \sin \beta_1 + p\,H + r\,P_2 + S + \underbrace{(P_2 + p\,L + \mathfrak{R})\frac{\gamma_0}{g}}_{\text{Beschleunigungskraft.}}$$

Darin ist:

$\mathfrak{R}$ das Gewicht aller in Bewegung zu setzenden Rollen, im gegebenen Falle schätzungsweise 2000 kg,

γ_0 die Anfahrbeschleunigung, meist 0,08 bis 0,1, bei sehr raschem Anfahren 0,2 m/Sek²,

g die Fallbeschleunigung 9,81 m/Sek².

Alle übrigen Gröfsen kamen schon früher vor.

Für sehr rasches Anfahren ist $Z_{gr} \backsim 5900$ kg. Die Gefahr, dafs sich das Seil von den Rollen abhebt, ist ausgeschlossen, da $\mathfrak{Z}_2 = 24734$ kg diesen Wert wesentlich übersteigt. Könnten Zugkräfte von 24,7 t auftreten, so wäre ein Seil vom Gewichte $p = 3{,}5$ kg/m, dessen Zerreifsfestigkeit etwa 50 bis 60 t beträgt, zu schwach, denn man fordert eine acht- bis zehnfache Sicherheit gegen Bruch. Einer Seilspannkraft von 5900 kg am obern Ende würde bei der parabolischen Kettenlinie mit $D = 14$ m eine wagerechte Kraft

$$\mathfrak{H} = 5900 \,.\, \cos \delta_2 = 5234 \text{ kg}$$

entsprechen; mit diesem Werte ergäbe sich:

$$p = \frac{8\,D\,\mathfrak{H}}{L\,L_1} = 0{,}8 \text{ kg/m}.$$

Auch hieraus ist zu erkennen, dafs bei $p = 3{,}5$ kg/m kein Abheben des Seiles in Frage kommt; in dieser Hinsicht besteht mehr als vierfache Sicherheit. (Schluß folgt.)

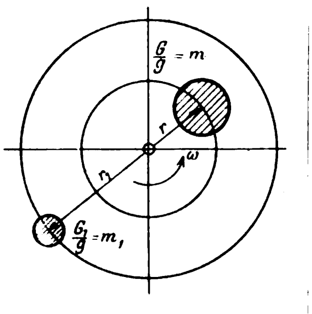
Berechnung der Gegengewichte für die Drehmassen eines Lokomotivtriebrades mit zwei Innen- und zwei Aufsen-Kurbeln.

W. Berg, Ingenieur in Karlsruhe.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 11 auf Tafel 47.

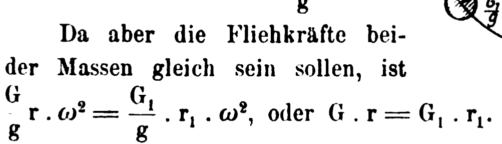
Zur rechnerischen Ermittelung der Fliehkraft bedeuten in Textabb. 1: G und G_1 die Gewichte zweier Körper, g die Beschleunigung durch die Schwerkraft der Erde, m und m_1 die Massen zweier Körper, r und r_1 die Schwerpunktsabstände zweier Körper von Radmitte und ω die Winkelgeschwindigkeit.

Abb. 1.



Die Fliehkraft der auszugleichenden Masse beträgt nach Textabb. 1 $m \,.\, r \,.\, \omega^2 = \frac{G}{g} \,.\, r \,.\, \omega^2$, die Fliehkraft des zugehörigen Gegengewichtes: $m_1 \,.\, r_1 \,.\, \omega^2 = \frac{G_1}{g} \,.\, r_1 \,.\, \omega^2$.

Da aber die Fliehkräfte beider Massen gleich sein sollen, ist



$$\frac{G}{g} r \,.\, \omega^2 = \frac{G_1}{g} \,.\, r_1 \,.\, \omega^2, \text{ oder } G \,.\, r = G_1 \,.\, r_1.$$

Zum Ausgleiche der Fliehkräfte genügt also der Ausgleich der Momente.

In der zeichnerischen Ermittelung der Gegengewichte (Abb. 1 bis 11, Taf. 47) bedeuten grofse Buchstaben die auszugleichenden Gewichte, kleine Buchstaben die Gegengewichte, die angehängten Buchstaben r oder l die rechte oder linke Seite der Lokomotive.

Das Zeichen ' vor r oder l zeigt an, dafs dieses Gegengewicht von einem Gewichte der entgegengesetzten Seite herrührt.

I. Bestimmung der auszugleichenden Gewichte und der zugehörigen Gegengewichte.

Bei der Gewichtsbestimmung des Schrägbalkens der Kropfachse (Abb. 1, Taf. 47) ist zu beachten, dafs es nicht zulässig ist, das Moment aus dem Gewichte des Schrägbalkens und dem Schwerpunktsabstande so auszugleichen, dafs in jedem Rade die Hälfte in entgegengesetzter Richtung untergebracht wird. In Abb. 1, Taf. 47 sind die Fliehkräfte der Stücke Dr und Dl für eine bestimmte Geschwindigkeit in die Seitenansicht eingezeichnet und in je eine wagerechte und eine senkrechte Seitenkraft zerlegt. Die beiden wagerechten Seitenkräfte können zu einer gemeinsamen, in der Mitte des Schrägbalkens angreifenden Kraft Dw zusammengesetzt werden, die beiden senkrechten ergeben in der Hinteransicht ein Drehmoment, das durch eine in der Mitte des Schrägbalkens angreifende Kraft nicht beseitigt werden kann. Ist es demnach nicht zulässig, beim Ausgleiche von zwei gegenständigen Teilen des Schrägbalkens den gemeinsamen Schwerpunkt in Rechnung zu ziehen, so darf man nicht die beiden Hälften des Schrägbalkens durch eine einzige Kraft im gemeinsamen Schwerpunkte ersetzen. Für den Massenausgleich wird daher der Schrägbalken in möglichst viele Teile zerlegt und jeder Teil für sich ausgeglichen.

Die Abmessungen des Triebrades sind: Durchmesser = 1700 mm, Kurbelarm der Innenkurbel = 300 mm, Kurbelarm der Aufsenkurbel = 330 mm.

In Zusammenstellung I und in der Verteilung der Gewichte ist nur die rechte Seite berechnet, da die linke Seite dieselben Werte gibt.

Anteil des Gestänges am Triebrade.

Abb. 2, Taf. 47 innere Triebstange $\frac{210 \cdot 1339}{1900}$ 148 kg *)

» 3, » 47 äufsere » $\frac{140 \cdot 1220}{1900}$ 90 kg

Abb. 4, Taf. 47 vordere Kuppelstange $\frac{112 \cdot 1238}{1850}$ 75 kg

hintere » $= \frac{62 \cdot 723}{1600} \cdot \frac{1850+25}{1850}$ 32 kg

Anteil beider Kuppelstangen = 107 kg

» 5, » 47 Triebstange der Schwinge $= \frac{30 \cdot 800}{1500} = 16$ kg.

Zusammenstellung I.

Benennung des Stückes	G Wirkliches Gewicht kg	r Entfernung des Schwerpunktes von Radmitte mm	$G_1 = \frac{G \cdot r}{r_1}$ Gewicht bezogen auf den Kurbelhalbmesser $r_1 = 330$ mm kg
Anteil des Schrägbalkens Ar Abb. 1, Tafel 47	35	217	$\frac{35 \cdot 217}{330} = 23$
„ „ „ Br „ 1, „ 47	35	252	$\frac{35 \cdot 252}{330} = 26{,}7$
„ „ „ Cr „ 1, „ 47	32,5	288	$\frac{32{,}5 \cdot 288}{330} = 28{,}4$
„ „ „ Dr „ 1, „ 47	14,5	300	$\frac{14{,}5 \cdot 300}{330} = 13{,}2$
Anteil der innern Triebstange Er, Abb. 2, Tafel 47 . . . . . . das darin steckende Zapfenstück Fr, Abb. 1, Tafel 47	148 45,6 } 193,6	300	$\frac{193{,}6 \cdot 300}{330} = 176$
Innerer Kurbelarm Gr, Abb. 1, Tafel 47	160	150	$\frac{160 \cdot 150}{330} = 72{,}7$
Anteil des äußern Kurbelarmes Hr einschließlich Zapfenanteil und abzüglich Speichenanteil, Abb. 7, Tafel 47	112	324	$\frac{112 \cdot 324}{330} = 110$
Anteil der Kuppelstangen Sr, Abb. 4, Tafel 47 . . . . das darin steckende Zapfenstück Kr, Abb. 9, Tafel 47	107 23 } 130	330	130
Zapfenstück Lr, Abb. 9, Tafel 47.	20	330	20
Anteil der äußern Triebstangen Mr, Abb. 3, Tafel 47 . . . . . das darin steckende Zapfenstück Nr, Abb. 9, Tafel 47	90 15 } 105	330	105
Kurbelarm der Gegenkurbel Or, Abb. 6, Tafel 47	23	205	$\frac{23 \cdot 205}{330} = 14{,}3$
Anteil der Triebstange der Schwinge Pr, Abb. 5, Tafel 47 . . . mit Zapfen Qr einschließlich Splintring, Abb. 6, Tafel 47 . . .	16 5 } 21	200	$\frac{21 \cdot 200}{330} = 12{,}7$

Zu Zusammenstellung I ist in Abb. 8, Taf. 47 die zeichnerische Verteilung der zwischen den Gegengewichtsebenen schwingenden Gewichte durchgeführt. Die beiden äufsern Senkrechten stellen die Gegengewichtsebenen dar, die übrigen Senkrechten die Ebenen der auszugleichenden Gewichte. So trägt man in die Ebene des Kurbelarmes das Gewicht Gr, das in Zusammenstellung I zu 72,7 kg ermittelt wurde, in dem beigefügten Mafsstabe an, zweckmäfsig 1 mm = 1 kg, und zieht dann durch die Endpunkte von Gr zwei Wagerechte bis zum Schnittpunkte mit den Gegengewichtsebenen. Die Eckverbindung teilt dann Gr derart, dafs die einzelnen Abschnitte die auf die Gegengewichtsebenen entfallenden Anteile darstellen. Durch eine dritte Wagerechte werden diese Abschnitte in die Gegengewichtsebenen übertragen. Dafs sich diese Ermittelung mit der rechnerischen deckt, ergibt die Ähnlichkeit der Dreiecke: $gr : x = g'l : y$, $gr \cdot y = g'l \cdot x$; die Momentengleichung ist also erfüllt.

So werden die Gewichte Ar bis (E + F)r zerlegt.

*) Siehe auch „Theoretisches Lehrbuch des Lokomotivbaues" von Leitzmann und von Borries Seite 237.

Die badische Staatsbahn bestimmt neuerdings diese Gewichtsanteile durch Pendelversuche mit der fertigen Triebstange. Es hat sich hiernach ergeben, dafs der Anteil der Drehmassen kleiner ausfällt.

Auf demselben Grundsatze beruht die Zerlegung der aufserhalb der beiden Gegengewichtsebenen schwingenden Gewichte in Abb. 9, Taf. 47. So wird das Gewicht des Kurbelarmes der Gegenkurbel Or nach Zusammenstellung I mit 14,3 kg angetragen, durch die Endpunkte von Or werden zwei Wagerechte gezogen. Die Schräge durch die Schnittpunkte der Wagerechten mit den Gegengewichtsebenen gibt die gewünschten Gegengewichte. Zu beachten ist, dafs in Abb. 8, Taf. 47 der Ausgleich der zwischen den Gegengewichtebenen schwingenden Gewichte zwei entgegengesetzt gerichtete Gewichte liefert; der Ausgleich der aufserhalb der beiden Gegengewichtsebenen schwingenden Gewichte liefert dagegen in Abb. 9, Taf. 47 nur ein entgegengesetzt gerichtetes grofses und ein gleichgerichtetes kleines Gegengewicht.

2. Bestimmung der erforderlichen ganzen Gegengewichte durch zeichnerische Zusammensetzung der Einzelgegengewichte.

In Abb. 10, Taf. 47 sind die Gewichte der rechten und linken Gegengewichtsebene in folgender Weise zusammengesetzt. Die auszugleichenden Gewichte sind an ihrem Angriffspunkte nur der Richtung nach angetragen, und zwar an der rechten Aufsenkurbel Hr + (J + K)r + Lr + (M + N)r, am Arme

der rechten Gegenkurbel Or, am Zapfen der rechten Gegenkurbel (P + Q)r, an der rechten Innenkurbel Dr + (E + F)r + Gr, am Schrägbalken rechts Cr, Br und Ar, am Schrägbalken links Al, Bl und Cl, an der linken Innenkurbel Dl + (E + F)l + Gl, an der linken Aufsenkurbel Hl + (J + K)l + Ll + (M + N)l, am Arme der linken Gegenkurbel Ol, am Zapfen der linken Gegenkurbel (P + Q)l.

Zur Bestimmung des Linienzuges wird aus Abb. 8 und 9, Taf. 47 die Gröfse, aus Abb. 10, Taf. 47 die Richtung der einzelnen Gewichte entnommen.

Ar ergibt in Abb. 8, Taf. 47 zwei entgegengesetzt gerichtete Kräfte und zwar ar im rechten Rade und a'l im linken Rade. Genau so würde eine Zerlegung von Al zwei entgegengesetzt gerichtete Kräfte al und a'r ergeben. Bezüglich der Gröfse wäre a'r = a'l und ar = al.

Der Linienzug des Gegengewichtes im rechten Rade wird in folgender Weise hergestellt. Von Radmitte wird ar entgegengesetzt von Ar gezogen, die Länge ar wird aus Abb. 8, Taf. 47 abgestochen. Durch den Endpunkt von ar wird in entgegengesetzter Richtung von Al die Linie a'r gezogen. Da a'r = a'l ist, wird aus Abb. 8, Taf. 47 für a'r die Länge a'l übertragen. In dieser Weise werden die Gegengewichte für Br, Cr, Dr, (E + F)r und Gr zusammengesetzt.

Für die aufserhalb der Gegengewichtebene schwingenden Gewichte setzt sich das Gegengewicht nach Abb. 9, Taf. 47 zusammen aus einem grofsen, entgegengesetzt gerichteten, und einem kleinen gleichgerichteten Gewichte. Demnach wird hr entgegengesetzt von Hr angetragen und die Länge von Abb. 9 Taf. 47 entnommen, h'r dagegen wird in gleicher Richtung, wie Hl eingezeichnet und die Länge h'r = h'l aus Abb. 9, Taf. 47 übertragen.

In dieser Weise wird der Linienzug vollendet.

Die Schlufslinie ergibt das erforderliche Gegengewicht im rechten Rade nach Gröfse und Richtung. Ebenso wird das erforderliche Gegengewicht im linken Rade ermittelt.

In Abb. 10, Taf. 47 ist die rechte Aufsenkurbel unter 45° zur Senkrechten gezeichnet. Das zugehörige Gegengewicht wird meist so festgelegt, dafs man die Mittellinie der Kurbel über Radmitte nach dem Radsternumfang verlängert und an diese Linie den Winkel für das Gegengewicht anträgt. In Abb. 10, Taf. 47 beträgt dieser Winkel $(45 + \varphi_2)^0$. Das Bogenmafs des Winkels φ_2 am Radsternumfang beträgt 38 mm, die Gröfse des rechten Gegengewichtes wird abgemessen und ergibt 302 kg.

3. Einbau der ermittelten Gegengewichte in die Radsterne.

Das Moment des rechten Gegengewichtes beträgt 302 . 330 = 99660 kgmm. Um dieses Moment herzustellen, wird in Abb. 11, Taf. 47 ein kleineres Gegengewicht in tunlich grofsem Abstande von Radmitte am Radsterne angebracht. Die vorteilhafteste Form des Gegengewichtes ist der Kreisabschnitt. Des bessern Aussehens wegen sei die Sichelform gewählt und das Gegengewicht mit dem Radsterne aus einem Stücke gegossen. Gemäfs Versuch wird ein Gegengewicht von 134 mm Dicke und 200 mm Höhe angenommen. Die abgemessenen Schwerpunktabstände des Gegengewichtes und der Speichenstücke sind in Bezug auf eine wagerechte Mittellinie und eine beliebige senkrechte Ebene in Abb. 11, Taf. 47 eingetragen.

Gewicht I ohne Abzug der Speichen	178	kg,
Abzug für Speichenstück II . . .	3	kg,
» » » III . . .	4,3	kg,
» » » IV . . .	4,1	kg,
» » » V . . .	2,6	kg,

Gegengewicht abzüglich der Speichenstücke = 164 kg.

Abstand des Schwerpunktes des Gegengewichtes von der Achse OA:

$$a = \frac{178 \cdot 472 - 3 \cdot 125 - 4{,}3 \cdot 373 - 4{,}1 \cdot 625 - 2{,}6 \cdot 878}{164}$$

$$- 500 = 470{,}7 - 500 = - 29{,}3 \text{ mm}.$$

Abstand des Schwerpunktes des Gegengewichtes von der Achse OB:

$$b = \frac{178 \cdot 605 - 3 \cdot 560 - 4{,}3 \cdot 628 - 4{,}1 \cdot 630 - 2{,}6 \cdot 568}{164}$$

$$= 605{,}2 \text{ mm}.$$

Abstand des Schwerpunktes des Gegengewichtes vom Mittelpunkte des Rades $OSr = \sqrt{29{,}3^2 + 605{,}2^2} = 605{,}9$ mm.

Gegengewicht, bezogen auf den Kurbelkreis $\frac{164 \cdot 605{,}9}{330}$ = 301 kg.

Dieses Gegengewicht stimmt mit dem nach Abb. 10, Taf. 47 erforderlichen Gegengewichte von 302 kg mit genügender Genauigkeit überein.

Winkel der Mittellinie des Gegengewichtes $\operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{28}{605} = 0{,}04628$, $\varphi_1 = 2{,}65^0$, zugehöriger Bogen am Radsternumfange $\frac{2 \cdot 780 \pi \cdot 2{,}65}{360} = 36{,}1$ mm.

Winkel der Schwerpunktlinie des Gegengewichtes $\operatorname{tg} \varphi_2 = \frac{29{,}3}{605{,}2} = 0{,}04841$, $\varphi_2 = 2{,}77^0$, zugehöriger Bogen am Radsternumfange $\frac{2 \cdot 780 \pi \cdot 2{,}77}{360} = 37{,}7$ mm.

Das nach Abb. 10, Taf. 47 erforderliche Bogenmafs von 38 mm ist mit genügender Genauigkeit erreicht. Abb. 11, Taf. 47 stellt somit das gesuchte Gegengewicht dar. Ebenso wird das nach Abb. 10, Taf. 47 erforderliche Gegengewicht im linken Rade festgelegt. Da öfter vorgeschrieben wird, die Lage des Gegengewichtes durch Risse und Körner deutlich und bleibend anzugeben, ist es vorteilhaft, wenn auf der Ausführungszeichnung des Radsatzes der Winkel der Mittellinie φ_1 im Bogenmafs am Radsternumfang eingetragen wird. Die Schwerpunktslinie wird in der Ausführungszeichnung weggelassen.

Zum Schlusse ist noch auf den Einflufs der Gegenkurbel mit Triebstange der Schwinge, sowie der Zerlegung des Schrägbalkens hinzuweisen. Verbindet man in Abb 10, Taf. 47 den Radmittelpunkt mit dem Endpunkte von (m + n) r oder (m + n)'l, so erhält man das Gegengewicht im rechten oder im linken Rade ohne Berücksichtigung der Gegenkurbel mit Triebstange der Schwinge. Die Vernachlässigung dieser Teile gibt jedoch einen wesentlichen Fehler. Zieht man die beiden Verbindungslinien von Radmitte nach den Endpunkten d'r und d'l bis zum Radsternumfange, so beträgt die Entfernung der Schnittpunkte am Radsternumfange gemessen etwa 150 mm. Diese Gröfse zeigt, wie wesentlich der Winkel durch die Zerlegung des Schrägbalkens beeinflufst wird.

Drehscheibe ungewöhnlicher Bauart von 18,5 m Durchmesser zu Stettin.

Hansmann, Regierungsbaumeister in Stettin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 48 und Abb. 1 bis 11 auf Tafel 49.

Auf dem Personenbahnhofe Stettin war bis Ende vorigen Jahres nur eine Drehscheibe von 16 m Durchmesser vorhanden. Die damals längsten 2 C.II.T.|¯.P - Lokomotiven mit 15,5 m ganzem Achsstande liefsen sich zwar noch drehen, doch mufsten sie wegen des geringen Spielraumes sehr vorsichtig auf die Scheibe auffahren, was bei dem regen Verkehre über die Drehscheibe unbequemen Zeitaufwand verursachte. Da die Scheibe auch für die schweren Lokomotiven reichlich schwach war, und die Indienststellung von 2 C.IV.T.|¯.S.-Lokomotiven mit 16,5 m Achsstand erwartet wurde, sollte die Drehscheibe durch eine gröfsere ersetzt werden. Die Örtlichkeit liefs nur den Einbau einer Drehscheibe von 18,5 m Durchmesser zu.

Grofse Unbequemlichkeiten liefs längeres Fehlen der einzigen vorhandenen Drehscheibe erwarten, da alle Lokomotiven während dieser Zeit zum Drehen über die stark benutzten Oderbrücken nach dem 1,5 km entfernten Hauptgüterbahnhofe fahren mufsten. Deshalb war für die Erneuerung der Drehscheibe kürzeste Dauer anzustreben. Zeitraubende Gründungen mufsten deshalb vermieden, die alten tunlich unverändert wieder benutzt werden. Die Tragfähigkeit des Unterbaues für Königstuhl und Laufkranz genügte für eine Belastung durch die schwersten Lokomotiven von 130 t Dienstgewicht und dem um 15 bis 20 t gröfsern Eigengewichte der neuen Scheibe.

Nach diesen Gesichtspunkten wurde ein engerer Wettbewerb ausgeschrieben und dem Werke J. Vögele in Mannheim als dem Zweitmindestfordernden der Zuschlag erteilt, weil dieses Angebot die geringsten Kosten an Gründungarbeiten erforderte und dadurch für die Verwaltung am vorteilhaftesten wurde.

Die Bauart der Drehscheibe, die dem Werke durch Gebrauchmuster geschützt ist, weicht von der üblichen der Scheiben von 16 und 20 m erheblich ab. Der Entwurf entstand, weil neuerdings häufig Drehscheiben von 16 m durch gröfsere ersetzt und im Betriebe mit wenig Zeitaufwand eingebaut werden müssen. In der Tat werden die alten Gründungen des Königstuhles und des Laufkranzes für die gröfsere Scheibe verwendet.

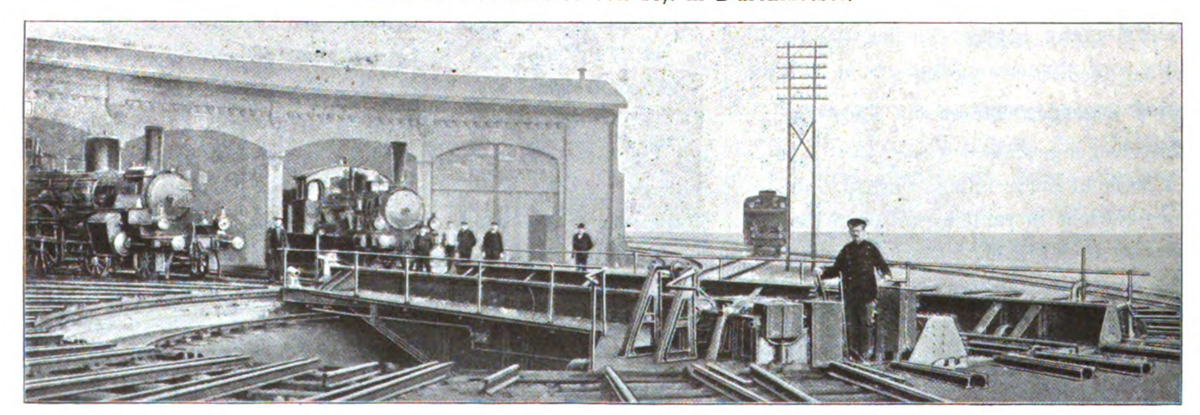
Die Anordnung der Drehscheibe ist aus Textabb. 1 und den Abb. 1 und 2, und Abb. 1 bis 11, Taf. 49 ersichtlich. Die Hauptträger liegen so teils über, teils unter der Fahrbahn, dafs sie die Umrifslinie frei lassen; sie ragen um etwa 500 mm über Belagoberkante der Drehscheibe hervor. Die Übersichtlichkeit über die Scheibe und die Gleisanschlüsse wird durch die hervorstehenden Träger nicht behindert. Aufserhalb der Hauptträger an beiden Seiten der Drehscheibe liegen die durch Geländer geschützten Laufstege. Als Fahrschienen sind 90 mm hohe Vollschienen verwendet.

Durch die paarweise angeordneten Laufrollen aus Stahlgufs, an denen die Hauptträger aufgehängt sind, wird der Druck auf den Laufkranz verteilt, so dafs der Raddruck bei Anordnung von acht Rädern nicht gröfser ist, als bei einer Drehscheibe von 16 m. Eine besondere Entlastungsvorrichtung ist nicht vorgesehen, weil die beim Auf- und Abfahren der Lokomotiven auftretenden Stöfse von vier statt von zwei Rädern aufgenommen werden. Der Laufring hätte nach Angabe des Werkes ohne Weiteres auch für die neue Scheibe verwendet werden können; da der alte Laufkranz aber doch hätte ausgebaut und neu befestigt werden müssen, wurde auf der alten Gründung neben dem alten Laufkranze ein neuer auf gufseisernen Unterlegplatten mit um etwa 400 mm gröfserm Durchmesser verlegt. Die Arbeiten für die Herstellung des neuen Laufkranzes, Stemmen der Löcher und Vergiefsen der Schrauben, wurden im Betriebe unter der alten Scheibe erledigt; auch die Vergröfserung und Neueinfassung der Grube wurden zum gröfsten Teile vor dem Ausbauen der alten Drehscheibe fertig.

Der Königstuhl besteht aus Flufseisengufs; die Umfassung entspricht den preufsischen Mustern, der flufseiserne Zahnkranz ist an dieser befestigt; die Zähne sind, wie die Zähne aller Zahnräder, aus dem Vollen herausgearbeitet. Die Antriebwinde ist für Hand und elektrischen Betrieb eingerichtet; der Handantrieb kann mit einer Klauenkuppelung leicht ein- und ausgeschaltet werden; die eine Betriebsart schaltet die andere selbsttätig aus.

Die Bewegung der Triebmaschine wird durch ein Schneckentrieb auf die Antriebwinde übertragen, die Schnecke ist stählern, das Schneckenrad aus Bronze, beide laufen in geschlossenem Gufsgehäuse in Öl. Triebmaschine und Schnecke sind etwas elastisch mit Lederband gekuppelt.

Abb. 1. Drehscheibe von 18,5 m Durchmesser.



Zum Anhalten dient eine durch Fufstritt zu betätigende Bandbremse, die auf die Schneckenwelle wirkt. Zu dem Zwecke ist die eine Hälfte der Lederbandkuppelung als Bremsscheibe ausgebildet. Die andere Hälfte der Kuppelung trägt auf ihrem Umfange ein Handrad, um die Drehscheibe auch von Hand ohne Anwendung des Fahr



schalters oder der Handwinde etwas vor- oder zurückdrehen zu können.

Die Stromzuführung erfolgt unterirdisch durch Kabel und Schleifring am Königstuhle. Die elektrische Ausrüstung der Scheibe für Gleichstrom von 220 Volt ist von den Siemens-Schuckert-Werken geliefert. Die eingekapselte Nebenschlufs-Triebmaschine von 13 PS und 930 Umdrehungen in der Minute kann während einer halben Stunde bei 840 Umdrehungen bis 16,5 PS belastet werden.

Die Verriegelung ist sehr kräftig, damit sie mangels einer Entlastungsvorrichtung die beim Auf- und Abfahren auftretenden wagerechten Stöfse sicher aufnehmen kann. Zwischen der Verriegelung und dem Anlasser der Triebmaschine besteht die übliche Abhängigkeit, so dafs der Fahrschalter bei verriegelter Drehscheibe nicht bewegt werden kann, umgekehrt mufs der Schalter stromlos sein, bevor die Drehscheibe verriegelt werden kann.

Das Windewerk ist mit einer Aufzugvorrichtung für kalte Lokomotiven ausgerüstet. Die Vorrichtung wird von der Triebmaschine der Drehscheibe getrieben. Sie besteht aus einer Seiltrommel, einem doppelten Seilführungsbocke, einer Seilumlenkrolle nebst Zugseil aus verzinktem Tiegelgufsstahl von 50 m Länge und 14 mm Durchmesser mit federndem Zughaken. Eine Seilsteuervorrichtung sorgt dafür, dafs sich das Zugseil regelmäfsig auf die Trommel aufwickelt. Zwischen der Aufzugvorrichtung und der Verriegelung der Drehscheibe besteht mechanische Abhängigkeit, so dafs die erstere nur in Tätigkeit gesetzt werden kann, wenn letztere verriegelt ist.

Die Aufstellung der Drehscheibe hat keine Schwierigkeiten verursacht. Die Arbeiten wurden durch das im November 1912 herrschende schlechte Wetter und die kurzen Tage sehr beeinträchtigt, und ohne Schuld des Werkes durch ein Versehen beim Verlegen des Laufkranzes etwas verzögert, sonst wäre die Auswechselung in zwei Wochen beendet worden.

Da der Lokomotivschuppen während dieser Zeit unbenutzbar war, wurde er in allen Teilen gründlich ausgebessert und neu gestrichen, was sonst mit gröfseren Kosten und Unbequemlichkeiten verbunden gewesen wäre. Die Lokomotiven fuhren nach einem bestimmten Fahrplane entweder einzeln, oder in Gruppen nach dem Güterbahnhofe zum Drehen; Zugverspätungen sind durch den Umbau der Scheibe kaum verursacht.

Die Drehscheibe ist seit Dezember 1912 im Betriebe und hat keine Mängel gezeigt. Die Stöfse beim Auf- und Abfahren sind trotz der frei tragenden Enden der Hauptträger nicht gröfser, als bei anderen Drehscheiben, und werden von den vier Laufrollen jeder Seite und der kräftigen Verriegelung gut aufgenommen. Das Fehlen einer Entlastungsvorrichtung hat sich nicht störend bemerkbar gemacht. Die Übersetzung des Handantriebes war zuerst seitens des Werkes nicht grofs genug gewählt; nach Einbau einer neuen Übersetzung kann die Drehscheibe jetzt mit einer 2 C . II . T . ┌ . P . - Lokomotive von drei Mann gedreht werden. Der Stromverbrauch ist ziemlich gering. Zum Drehen einer betriebsfähigen 2 C . II . T . ┌ . P . - Lokomotive braucht die Triebmaschine beim Anfahren einen Augenblick 80 Amp Strom, der aber gleich auf 12 bis 15 Amp während des Beharrungszustandes herabgeht; die Umfangsgeschwindigkeit ist etwa 1 m/Sek. Zum Vergleiche sei erwähnt, dafs die Regeldrehscheibe von 20 m im Hauptgüterbahnhofe Stettin, die ein Jahr früher geliefert ist, mit einer E . II . T . ┌ . G . - Lokomotive beim Anfahren 50 bis 60, im Beharrungszustande 20 Amp gebraucht bei gleichfalls 220 V Spannung und 1,1 m/Sek Umfangsgeschwindigkeit.

Signalflügelbremsen.

C. Becker in Worms a. Rh.

Um die Stöfse und Erschütterungen beim Fallen der Signalflügel, namentlich der mit elektrischer Flügelkuppelung versehenen, in die «Halt»-Stellung unschädlich zu machen, ohne zugleich die Kraft des freien Falles für die Einleitung der Bewegung abzuschwächen, hat die Siemens und Halske Aktiengesellschaft in Berlin die in Textabb. 1 dargestellte, an vielen Orten im Betriebe bewährte Flügelbremse eingeführt.

Abb. 1. Signalflügelbremse.

Textabb. 1 entspricht der Stellung des Signales auf «Halt». Das mit Glyzerin oder einem besondern frostsichern Öle gefüllte Gehäuse ist durch einen Deckel dicht geschlossen.

In dem Gehäuse liegt der Kolben K, der bei «Halt»-Stellung des Signalflügels durch das Flügelgewicht mit dem Bremshebel H und dem Daumen D entgegen der Wirkung einer schwachen Feder F in der dargestellten Lage gehalten wird.

Wird der Signalflügel auf «Fahrt» gezogen, so wird der Hebel H vom Drucke des Flügels frei und die Feder F führt Kolben, Daumen und Hebel in die bremsbereite Lage, wobei die Flüssigkeit in den hohlen Kolben dringt.

Fällt der Signalflügel nun wieder auf «Halt», so wird der Hebel H auf dem letzten Teile des Fallweges nach oben mitgenommen, drückt also den Daumen D gegen den Kolben, der aber, trotz der Schwäche der Feder F, nur langsam nachgibt, weil die ihn füllende Flüssigkeit durch den engen Ringraum um den Kolben nur langsam entweichen kann. Am Schlusse der anfangs freien Bewegung des Flügels tritt also kräftige Bremsung ein.

Der Preis einer Signalflügelbremse beträgt ohne Anbringen und Befestigungsmittel 24 M. Die Anbringung kann durch Stellwerkschlosser erfolgen.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Vortragsabend im Holzschwellenverein.

Der «Verein zur Förderung der Verwendung des Holzschwellenoberbaues» in Berlin hielt einen Vortragsabend am 26. Mai 1913 im Architektenhause ab. Herr Professor Schimpff, Aachen, sprach über «Eisenbahnverkehr- und Oberbau». Er behandelte zunächst die Entwickelung des Eisenbahnverkehres in den letzten 100 Jahren, und ging dann auf das Gebiet des Oberbaues und die Möglichkeiten seiner Entwickelung ein*), die auf den Teilgebieten des Schienengewichtes, der Verringerung des Schwellenabstandes, der Verwendung tragfähigerer Schwellen, der Verbesserung der Zwischenlagen und Befestigungsmittel und der Verstärkung der Bettung verfolgt werden. Während Schienengewicht und Schwellenabstand dem Beharrungszustande mindestens sehr nahe zu sein scheinen, ist eine Verbesserung des Bettungskörpers durch Verwendung von Packlage unter Erhöhung der Bettungstärke noch möglich.

Bezüglich der Verbesserung der Schwellen kommen die Mittel zur Verlängerung der Liegedauer der Holzschwellen, Tränkung, Verdübelung, Ausfutterung mit Drahtgewinden und Hülsen, Hartholzteller, in Frage, dann neben der Eisenschwelle die Eisenbeton- und die Verbund-Schwellen aus Holz und Eisen. Die beiden letzten sind als noch nicht genügend erprobt zu bezeichnen. Die Holzschwelle hat den Wettbewerb der Eisenschwelle zu bestehen, die ihr betriebstechnisch nicht überlegen ist. Die Frage, ob «Holz- oder Eisen-Schwelle» ist eine reine Wirtschaftsfrage, die im Auslande zu Gunsten des Holzschwellenoberbaues beantwortet ist. Gegenüber den sich dauernd steigernden Ansprüchen des Betriebes darf grofse Langlebigkeit einer Schwellenart nicht zu hoch bewertet werden, weil der Verkehr vielfach den Ausbau der Schwellen aus dem Gleise vor Ausnutzung der Liegedauer gefordert hat und voraussichtlich auch künftig fordern wird. Dadurch wird die Frage der Möglichkeit der weitern Verwendung in minder belasteten Gleisen bedeutungsvoll, die für die, allen Betriebsverhältnissen leicht anzupassende Holzschwelle besonders günstig liegt.

*) Vorbehaltlich eingehender Mitteilung des Inhaltes des Vortrages beschränken wir uns hier auf das Gebiet des Oberbaues, und zwar mit Betonung der Schwellenfrage, die der Aufgabe des Vereines am nächsten steht.

Für die fernere Entwickelung des Holzschwellenoberbaues aber spielt nach dem Vortragenden die Verbesserung der Befestigung der Schienen durch stärkere Ausbildung der Unterlegplatten zu schweren Schienenstühlen, wie in Holland, Österreich, England und der Schweiz, eine erhebliche Rolle, daneben die Verwendung der buchenen Hartholzschwelle. Mit den Höhenabmessungen und Gewichten, wie sie in Baden und Württemberg verwendet werden, sind die Eisenschwellen aber an der Grenze ihrer Ausbildungsfähigkeit angelangt.

In einer anschliefsenden Besprechung des Vortrages wurden Bedenken gegen eine Steigerung des Preises von Oberbauten mit bis zu 30 kg schweren Schienenstühlen laut, dagegen hervorgehoben, dafs der Vortrag die Anschauung widerlegt habe, nach der der Oberbau mit Holzschwellen an der Grenze seiner Entwickelung angelangt sei, was bezüglich der eisernen Trogschwelle zutreffe. In der Besprechung wurde von einem Fachmanne auch darüber berichtet, dafs die wirtschaftliche Vergleichsrechnung beträchtlich zu Gunsten des Oberbaues auf kiefernen Holzschwellen ausschlage, der noch bei einem Beschaffungspreise von 5,60 *M* der Eisenschwelle bei 7 *M* Kosten überlegen sei, wenn man ihr fünf Jahre Lebensdauer mehr zubillige, als der ersteren. Deren Wertgleichheit erhöhe sich auf 6,5 *M* bei Annahme gleicher Liegedauern.

Im Anschlusse an den Vortrag wurde angeregt, durch Eingaben an die betreffenden Behörden seitens des Vereines günstigere Beschaffungszahlen für die Holzschwellen herbeizuführen, solange sich ihr Preis unter dem der Eisenschwelle hält.

Der anwesende Landtagsabgeordnete Dr. Wendlandt erstattete sodann einen kurzen Bericht über den Stand der Schwellenfrage in den Parlamenten und bei den Behörden.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Sonnenkraft-Anlage.

(Engineer 1912, Oktober, Seite 393. Mit Abbildungen.)

Die Anlage befindet sich in Meadi, einem Vororte von Cairo, an der Eisenbahn nach Heluan. In der Brennachse von fünf, 62,2 m langen parabolischen Spiegeln befinden sich 356 mm breite, aus Zinkblech hergestellte Dampferzeuger rechteckigen Querschnittes von nur 10 mm Höhe, die mit einer besondern schwarzen Farbe von starker Wärmeaufnahme angestrichen sind. Der in den mit 2,45 $^0/_{00}$ Neigung verlegten Dampferzeugern entwickelte Dampf strömt in einen Sammeler von 102 mm Lichtweite.

Die auf der Innenseite mit versilberten Glasplatten bedeckten Spiegel sind drehbar in Gerüsten gelagert, und werden durch einen Thermostaten tags stets der Sonne zugedreht. Sie sind so weit von einander aufgestellt, dafs sie sich gegenseitig nicht beschatten können.

Störend wirkt der in Ägypten herrschende Staub, deshalb sind die Dampferzeuger zum Reinigen herauskippbar eingerichtet. Die beste Leistung wurde mit einem etwas unter 1 at liegenden, 93 ° C Dampfwärme entsprechenden Drucke erzielt, zu dessen Ausnutzung eine besondere Maschine mit Oberflächen-Dampfniederschlag dient, deren Unterdruck anfangs durch eine kleine Petroleum-Triebmaschine erzeugt wird.

Die Anlage wurde von der «Eastern Sun Power Company» in London erbaut. — k

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Unkrautbeseitigung längs der Bahnstrecken.

(Engineering News 19. Dezember 1912, S. 1146.)

Zur Beseitigung von Unkraut und Gras auf Bahnkörpern wird von der «Interstate Chemical Co.» in Galveston ein ganzer Zug verwandt, der bei verschiedenen Eisenbahngesellschaften grofsen Anklang gefunden hat. Die Beseitigung des Unkrautes erfolgt durch eine chemische Lösung, die Dinamine genannt wird, der hierzu erforderliche Sprengwagen wird durch zwei Kreiselpumpen betrieben. Die Ausflufsöffnungen sind rings am Wagen so angeordnet, dafs ein Raum von 45 m seitlich der Bahn besprengt werden kann. Der Zug besteht aus dem Sprengwagen, drei Behälterwagen von 40000 l Inhalt, einem Gerätewagen und der Lokomotive. Zur Bedienung des Zuges sind 8 Mann erforderlich. Der Zug hat eine Stunden-

geschwindigkeit von 8—24 km und kann ohne Anhalten eine Strecke von 65 km besprengen.

Mit diesem Zuge, statt dessen bei kleineren Verhältnissen auch nur der Sprengwagen, der dann an einen gewöhnlichen Zug gehängt wird, genügt, sind seit 1902 Versuche ausgeführt worden. Es hat sich dabei ergeben, dafs die Kosten der Beseitigung des Unkrautes ungefähr 45 *M*/km betragen, und dafs die Beseitigung infolge der Durchtränkung des Bodens mit Säure nur alle 5 Jahre wiederholt zu werden braucht. Bei Anwendung von Handarbeit sind die Kosten für den laufenden km ungefähr dieselben, dagegen mufs die Beseitigung 3 mal im Jahre vorgenommen werden. Ba.

Die Auswechselung von Brückentragwerken ohne Verwendung von Gerüsten.

Dr. techn. R. Schönhöfer, Braunschweig.

(Brückenbau 20. März 1913, S. 88. Zeitschrift des österreichischen Architekten- und Ingenieur-Vereines Mai 1913, S. 294. Mit Abbildungen).

Vier verschiedene, zum Patente angemeldete Verfahren werden angegeben, um eiserne Brückenüberbauten rasch und ohne Verwendung von Hülfsgerüsten auszuwechseln. Das Gemeinsame aller besteht darin, dafs der alte und neue Überbau vorübergehend für die Auswechselung verbunden werden.

1. Ein altes und ein neues Brückentragwerk werden mit einander verbunden und dann um eine lotrechte Achse um 180° tunlich um den gemeinsamen Schwerpunkt gedreht, wozu nötigen Falles künstliche Belastung aufgebracht wird. Dadurch kommt das neue Tragwerk an die Stelle des alten. Beide Tragwerke werden während der Drehung zu Kragträgern, bedürfen also erhebliche vorübergehende Verstärkungen.

2. Ein neues und ein altes Tragwerk werden zusammen in der Längsrichtung vorgerollt, bis das neue die Stelle des alten erreicht. Das Verfahren ermöglicht die Auswechselung der Träger ohne vorübergehende Verstärkung, dagegen wird auf beiden Seiten der umzubauenden Öffnung eine ziemlich teuere und genau herzustellende Rollbahn von der Länge der Spannweite erforderlich.

3. Ein auf den Kopf gestelltes neues und ein altes Tragwerk werden mit den Obergurten verbunden, dann werden beide um eine wagerechte Längsachse in Höhe dieser Verbindung gedreht. Bei diesem Verfahren sind die Tragwerke in ganz besonderem Mafse dem Angriffe des Winddruckes ausgesetzt, die Drehung wird also nur an windstillen Tagen und unter Sicherung gegen Umkippen durch Seile vorgenommen werden können. Eine Verstärkung während der Bewegung wird nicht erforderlich sein, da das neue Tragwerk ohne Verkehrslast das alte bis zu seiner Beseitigung durch Abbruch oder Abschieben tragen kann.

4. Das neue Tragwerk wird auf das alte gesetzt; beide werden zusammen gesenkt, bis das neue die richtige Lage erreicht. Dies Verfahren verlangt, dafs beide Enden des alten Tragwerkes abgeschnitten werden, so dafs die Absenkung zwischen den Widerlagern möglich wird.

Bei den beiden letzten Verfahren müssen die Gurte so geformt sein, dafs die Verbindung beider möglich ist. Ba.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Vorrichtung zum Laden von Schienen von Brown.

(Railway Age Gazette, 20. Dez. 1912, S. 1215.)

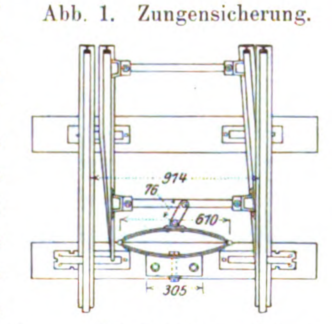
Bei der Boston- und Maine-, der Boston- und Albany- und der Maine-Zentral-Gesellschaft wird eine neue Vorrichtung zum Laden von Schienen verwendet, die auf einem vierachsigen Drehgestellwagen ruht. Sie besteht aus zwei Auslegern von je 6,7 m Länge an den Kopfseiten des Wagens. Das Triebmittel ist Prefsluft, deren Speicher vom Zuge aus gespeist werden. Die Ausleger werden durch Flaschenzüge von A-förmigen Rahmen aus gehalten, können jede Lage einnehmen und sind einzeln oder zusammen bedienbar. Zur vollen Ausnutzung der Vorrichtung sind neun Mann erforderlich. Mit der Vorrichtung sind fünf Hochbordwagen für 160 t Schienen in 3,25 Stunden entladen worden. Ba.

Zungensicherung für Weichen in Bergwerk-Seilebenen.

(Engineering News 1912, Band 68, Nr 13, 26. September. S. 583. Mit Abbildung.)

Die in Textabb. 1 dargestellte Zungensicherung für Weichen in Bergwerk-Seilebenen besteht aus einer doppelten Blattfeder, die mit der einen Seite an einen Block auf einer Schwelle gebolzt, mit der andern durch ein Gelenkglied an der Weichenstange befestigt ist. Sie hält die betreffende Zunge in beiden Stellungen der Weiche fest an der Backenschiene. Die Weiche wird von abwärts fahrenden Wagen aufgeschnitten. B—s.

Abb. 1. Zungensicherung.



«Railophon» von H. von Kramer.

(Allgemeine technische Korrespondenz, 10. Dezember 1912.)

Das «Railophon» von H. von Kramer in Birmingham bezweckt die Verbindung der auf der Strecke fahrenden Züge mit den Bahnhöfen durch Fernsprecher, Telegraf und Signalgebung, verfolgt also einen mehrfach vertretenen Gedanken*).

Eine am besten eingegrabene Leitung läuft entlang einer Schiene, die in sie geleiteten Ströme erregen Induktionspulen am Zuge, die dort in einem schalldichten Raume die Aufnahme von Nachrichten mit dem Fernsprecher, nach Umschaltung mit dem Telegrafen ermöglichen, und die jeden Falles Wecker ertönen lassen, nach Bedarf auch Gefahrsignale stellen, oder die Bremse auslösen.

Das Mittel zur Verständigung kann auch umgekehrt vom Zuge aus benutzt werden.

Der Wecker, der manchen älteren Versuchen dieser Art fehlte, spricht schon bei 0,125 V und 0,00025 Amp an.

Ist ein Zug in die zu schützende Strecke eingelaufen, so läfst die Vorrichtung bei dem Wärter des Decksignales eine rote Lampe über dem Signalhebel aufleuchten, und stellt den Hebel um, wenn der Wärter den Zug nicht binnen 10 Sekunden deckt. Jede solche selbsttätige Hebelstellung wird selbstwirkend verzeichnet, so dafs jede Nachlässigkeit des Wärters erkannt wird.

Fährt ein zweiter Zug von vorn oder hinten in eine gedeckte Strecke ein, so werden beide Züge selbsttätig angehalten.

Die Quelle gibt eine Reihe weiterer Einzelheiten an. Versuche sollen ein günstiges Ergebnis geliefert haben.

*) Organ 1885, S. 191; 1886, S. 236; 1888, S. 124 und 168.

Maschinen und Wagen.

1) C + C.IV.T.F.-Schmalspur-Tenderlokomotive der Harzquer- und Brocken-Bahn. 2) 1C + C1.IV.T.F.G.-Lokomotive der Neuyork Zentral und Hudsonflufs-Bahn. 3) 2C.II.T.Γ.S.-Lokomotive der englischen Grofsen Zentralbahn. 4) 2C1.II.t.Γ.P.-Schmalspur-Lokomotive der südafrikanischen Eisenbahnen. 5) 1D.II.T.Γ.G.-Lokomotive der italienischen Staatsbahnen. 6) 1D + D.IV.T.F.G.-Lokomotive der amerikanischen grofsen Nordbahn.

Die Hauptverhältnisse der Lokomotiven sind:

	1.	2.	3.	4	5.	6.
	C+C.IV.T.F.-Schmalspur-Tenderlokomotive der Harzquer- und Brocken-Bahn	1C+C1.IV.T.F.G.-Lokomotive der Neuyork Zentral und Hudsonfluß-Bahn	2C.II.T.Γ.S.-Lokomotive der englischen Großen Zentralbahn	2C1.II.t.Γ.P.-Schmalspur-Lokomotive der südafrikanischen Eisenbahnen	1D.II.T.Γ.G.-Lokomotive der italienischen Staatsbahnen	1D+D.IV.T.F.G.-Lokomotive der amerikanischen großen Nordbahn
Zylinder-Durchmesser, Hochdruck d mm	380	546	546	483	580	711
„ „ , Niederdruck d_1 „	600	864	—	—	—	1067
Kolbenhub h „	500	813	660	711	—	813
Kesselüberdruck p at	12	14	—	14	—	14,8
Kesseldurchmesser außen vorn mm	1356	2127	1676	1556	1622	2286
Kesselmitte über Schienen-Oberkante „	2173	3035	—	2261	2950	—
Feuerbüchse, Länge „	—	2746	—	2153	—	2978
„ , Weite „	—	1911	—	1397	—	2145
Heizrohre, Anzahl	—	235 und 36	157 und 24	184	154 und 21	332 und 42
„ , Durchmesser mm	—	57 „ 140	57 „ 133	57	47/52 „ 125/133	57 „ 140
„ , Länge „	—	6706	5258	5413	5800	7315
Heizfläche der Feuerbüchse qm	—	18,38	15,51	13,19	—	30,29
„ „ Heizrohre „	—	387,21	205,31	178,73	—	568,55
„ des Überhitzers „	—	89,77	40,88	—	—	127,09
„ der Siederohre „	—	2,52	—	—	—	—
„ im Ganzen H „	131	497,88	261,70	191,92	—	725,93
Rostfläche R „	1,9	5,25	2,42	3,18	3,5	7,28
Triebraddurchmesser D mm	1000	1448	2057	1549	1630	1600
Laufraddurchmesser „	—	838	1067	vorn 762 hinten 864	960	851
Durchmesser der Tenderräder „	—	—	—	851	—	—
Triebachslast G_1 t	54	136,8	57,41	47,75	58	190,51
Leergewicht der Lokomotive „	42	—	—	—	—	—
Betriebsgewicht der Lokomotive G „	54	160,6	76,46	72,14	71	204,12
„ des Tenders „	—	69,7	48,06	49,28	45,6	68,04
Wasservorrat cbm	6	30,28	18,16	18,16	22	30,28
Kohlenvorrat	2 t	10,88 cbm	5,08 t	10,16 cbm	6 t	11,8 t
Fester Achsstand mm	2200	3048	4724	3251	5590	5029
Ganzer „ „	6200	14249	8788	8966	8190	16002
„ „ mit Tender „	—	23063	16078	17024	17670	25324
Länge mit Tender „	11266	—	—	19996	20485	—
Zugkraft $Z = \alpha p \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$ kg	8664 (α = 2 . 0,5)	35148 (α = 2 . 0,75)	— —	7495 (α = 0,5)	— —	57024 (α = 2 . 0,75)
Verhältnis H : R	68,9	94,8	108,1	60,4	—	99,7
„ H : G_1 qm/t	2,43	3,64	4,56	4,02	—	3,81
„ H : G „	2,43	3,1	3,42	2,66	—	3,55
„ Z : H kg/qm	66,1	70,6	—	39,1	—	78,6
„ Z : G_1 kg/t	160,4	256,9	—	157	—	299,3
„ Z : G „	160,4	218,9	—	103,9	—	279,4

Zu 1.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, Januar, Nr. 4, Seite 121. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Die Linienführung der Strecke Wernigerode-Drei Annen-Hohne der Harzquer- und Brocken-Bahn mit 1000 mm Spur, besonders die eigentliche Brockenbahn, bietet dem Betriebe besondere Schwierigkeiten in ununterbrochenen Bogen bis 60 m Halbmesser und auf Steigungen bis 33 ‰. Bis zum Jahre 1910 konnte der Betrieb mit B + B-Lokomotiven aufrecht erhalten werden, dann wurde als neue Grundlage festgesetzt, dafs die 8,25 km lange, bogenreiche Strecke Steinerne Renne-Drei Annen-Hohne mit 27 ‰ durchschnittlicher Steigung mit 130 t am Zugkaken ohne Überanstrengung des Kessels befahren werden sollte.

Bei dem zulässigen Achsdrucke von rund 9 t kam nur eine sechsachsige Lokomotive mit zwei Gestellen in Frage. Da sich für jedes Gestell noch ein für die scharfen Bogen recht grofser Achsstand ergab, es auch wünschenswert war, die führende Achse möglichst zu entlasten, mufste die Mittel-

achse jedes Gestelles seitlich verschiebbar gemacht werden. Die von Orenstein und Koppel — Arthur Koppel, Aktiengesellschaft in Berlin, gebaute Lokomotive hat einen Kessel gewöhnlicher Bauart, der Überhitzer die Bauart Gölsdorf. Das Hintergestell hat äufsere, das Vordergestell innere Rahmenplatten. Vorder- und Hinter-Gestell sind in üblicher Weise durch senkrechte Bolzen gelenkartig verbunden. Die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber mit federnden Ringen und Heusinger-Steuerungen. Die Niederdruckzylinder arbeiten mit unveränderlicher Füllung von 75 %, die Hochdruck-Zylinder mit beliebig einstellbarer. Als Verbinder dient das von den Hochdruck-Zylindern zu den Niederdruckzylindern führende Rohr, das durch Zwischenschalten eines Panzerschlauches biegsam gemacht ist. Die vordere Achsgruppe kann sich schräg stellen, ohne dafs sich die Federbelastung ändert. So wird der Einflufs der Enden der scharfen Bogen durch die innerhalb der Länge der Lokomotive eintretende Überhöhung vermieden. Um leichtes Durchfahren der Gleisbogen zu sichern, können beide Gestelle eine Winkelstellung von etwa 3° 10′ einnehmen. Die Mittelachsen beider Gestelle haben nach Gölsdorf seitliche Verschiebbarkeit erhalten. Die stofsfreie Einstellung der beiden Gestelle in den Bogenenden wird durch eine Ölbremse erreicht. Zerstörungen der Gleise aus dieser Ursache haben aufgehört, auch fahren die Lokomotiven rückwärts ebenso ruhig und sicher, wie vorwärts.

Aufser einer durch Wurfhebel betätigten, mit acht Klötzen auf vier Achsen wirkenden Handbremse sind eine Riggenbach-Bremse und eine selbsttätige Saugebremse nach Körting für den Zug vorhanden. Für gewöhnlich wird bergab nur mit der Zug- und der Riggenbach-Bremse gefahren, die Körting-Bremse wird nur im Notfalle benutzt.

Der Sandstreuer nach Müller erzeugt die Prefsluft selbst. Der Sandkasten für die Hinterachsen befindet sich auf dem Kessel, der für die Vorderachsen ist in einem Hohlraume der Niederdruckzylinder untergebracht. Die Zylinderhähne der Hochdruckseite werden durch eine Zugvorrichtung gestellt, die der Niederdruckzylinder durch einen kleinen Hülfsdampfzylinder, so dafs nur eine biegsame Rohrleitung aus Panzerschlauch vorhanden ist. Gegen Funkenflug ist die Rauchkammer mit einem Funkenfänger nach Stollerz ausgerüstet.

Diese Lokomotiven sind bereits zwei Jahre im Betriebe und haben in jeder Hinsicht befriedigt. Sie wurden vielfachen Versuchen in Bezug auf Leistungsfähigkeit, Kohlen- und Wasser-Verbrauch unterzogen, über die in der Quelle berichtet wird.

Zu 2.

(Railway Age Gazette 1911, November, Seite 1054. Mit Abbildungen.)

26 Lokomotiven dieser Bauart wurden von der Neuyork-Zentral- und Hudsonflufs-Bahn von der Amerikanischen Lokomotivgesellschaft beschafft, um den Güterverkehr auf der eingleisigen Pennsylvania-Abteilung ohne zweites Gleis bewältigen zu können. Sie ersetzen 60 1 D-Lokomotiven von je 107 t Betriebsgewicht, von denen 29 zum Nachschieben der Züge verwendet wurden.

Eine der neuen Lokomotiven ist hier im Stande, Züge bis 3628 t ohne Vorspann zu befördern, trotz stärkerer Steigungen und Gleisbogen von 219 m Halbmesser. Die Zahl der täglich in jeder Richtung zu befördernden Güterzüge konnte deshalb um zehn verringert werden.

Die durchschnittliche Zuggeschwindigkeit beträgt 16 bis 22,5 km/St. Früher wurden Züge von 3175 t von zwei 1 D-Lokomotiven mit durchschnittlich 24 bis 29 km/St befördert.

Die 1 C + C 1-Lokomotive spart 35 % Kohle, bei gleichem Verbrauche leistet sie 54 % mehr tkm, als die 1 D-Lokomotive.

Zu 3.

(Engineer 1913, Januar, Seite 130. Mit Lichtbild.)

Sechs Lokomotiven dieser Bauart werden in den eigenen Werkstätten zu Gorton nach Entwürfen des Obermaschinen-Ingenieurs J. G. Robinson gebaut. Sie sollen die schwersten und schnellsten Schnell- und Post-Züge befördern, sind aber auch für Fisch- und Eilgut-Verkehr geeignet. Die Einstellung dieser Lokomotiven in den Betrieb war nötig, weil die Geschwindigkeit und das Gewicht der Züge erheblich zugenommen hatten. Sie sind rund 30 % kräftiger, als die der 2 B 1-Bauart. Eine dieser Lokomotiven ist fertig; sie wird als «Sir Sam Fay» auf der Ausstellung in Gent erscheinen.

Die Zylinder liegen aufsen, zur Dampfverteilung dienen Kolbenschieber mit innerer Einströmung von 254 mm Durchmesser, die durch Stephenson-Steuerung bewegt werden. Die Umsteuerung erfolgt durch Schraube.

Die Zylinder sind mit Druckablafsventilen nach Robinson ausgerüstet, die an Stelle der Luftsauge- und Wasserablafs-Ventile sowie der Druckausgleichvorrichtung treten. Die Triebstangenköpfe zeigen «Marine»-Form.

Der Stehkessel ist nach Belpaire, der Rauchröhren-Überhitzer nach Robinson gebaut, die Heizrohre sind aus Stahl hergestellt. Der Dampfsammelkasten besteht aus Gufseisen, die Überhitzerrohre von 35 mm Durchmesser sind ohne Zwischenmittel in ihn eingewalzt. Eine Überhitzerklappe ist in der Rauchkammer nicht vorgesehen. Wird der Bläser bei geschlossenem Regler angestellt, so tritt aus dem zu diesem führenden Dampfrohre Dampf in die Rauchröhren, wodurch die Zugwirkung verringert und ein Verbrennen der Überhitzerrohre verhütet wird.

Die Lokomotive ist mit einer Abdampf- und einer Frischdampf-Strahlpumpe ausgerüstet, auch mit Einrichtung zum Heizen der Züge versehen. Sand kann vor die Räder der beiden ersten und hinter die Räder der letzten Triebachse geworfen werden.

Der dreiachsige Tender hat eine Vorrichtung zum Wasserschöpfen.

Zu 4.

(Engineer 1913, Januar, Seite 73. Mit Lichtbild und Abbildung der Grundform; Die Lokomotive 1913, September, Heft 9, Seite 208. Mit Lichtbild.)

Die von der «Vulcan Foundry Company» in Newton-le-Willows für 965 mm Spur gebaute Lokomotive hat auf die mittlere Triebachse wirkende Aufsenzylinder. Der Feuerkastenmantel zeigt die Bauart Belpaire, die Feuerbüchse besteht aus Kupfer. Der feste Achsstand von 3251 mm ist aufsergewöhnlich klein. Der Drehpunkt des hintern, einachsigen Drehgestelles liegt in der Nähe der Feuerbüchs-Vorderwand.

Der Tender ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen; er ist mit der selbsttätigen Saugebremse ausgerüstet, während auf die Triebräder eine Dampf-Bremse wirkt.

Zu 5.

(Revista tecnica delle ferrovie italiane 1912, Oktober, Vol. II, Nr. 4, Seite 229. Mit Grundform und Zeichnungen; Engineer 1912, Dezember, Seite 655. Mit Zeichnungen.)

Die Lokomotive dient zur Beförderung von Eilgüterzügen im Handel mit Südfrüchten und Gemüse zwischen Sizilien und dem südlichen Festlande.

Der Überhitzer hat die Bauart Schmidt, die sonst in der Rauchkammer liegenden, zum Regeln des Durchzuges der Heizgase durch die Rauchröhren dienenden Überhitzerklappen wurden fortgelassen, weil sie nach den gemachten Erfahrungen überflüssig sind. Auf diese Weise wurde die Bauart vereinfacht, da auch der Stellzug fortfällt.

Die mit einem Feuerschirme ausgerüstete Feuerbüchse besteht aus Arsenkupfer, die zur Verbindung der Feuerbüchs-Seitenbleche mit dem Mantel verwendeten Stehbolzen sind aus reinem Kupfer. Die Feuerkiste streicht über den aus Platten zusammengesetzten Rahmen und über die letzte Triebachse weg.

Der Langkessel hat in seinem untern Teile auf 40 % des Umfanges einen 2 mm starken Kupferbelag erhalten, um Anfressungen zu verhüten. Die Heizrohre bestehen aus Siemens-Martin-Stahl.

Die Innenzylinder sind stark nach hinten geneigt, ihre Kolben wirken auf die dritte, die Kurbel-Achse, die aus Stahl mit 5 % Nickel besteht und in den Kurbelscheiben mit Aussparungen nach Frémont versehen ist.

Laufachse und erste Triebachse sind zu einem Drehgestelle vereinigt. Der Triebraddurchmesser von 1630 mm ist der gröfste bei europäischen Lokomotiven dieser Bauart bis jetzt vorgekommene*).

Zur Dampfverteilung dienen aufserhalb der Rahmen neben den Zylindern liegende Kolbenschieber nach Fester mit Walschaert-Steuerung. Die Kolben- und Schieber-Stangen werden durch Metallstopfbüchsen nach Schmidt abgedichtet, auch die Luftsaugeventile der Schieberkästen zeigen die Bauart Schmidt. Die Zylinder sind mit Sicherheits- und Umström-Ventilen versehen, die vom Führerstande aus betätigt werden. Bei Leerlauf wird ein schwacher Strahl von Dampf und Wasser in die Schieberkästen gelassen.

Der Kessel ist mit zwei Sicherheitsventilen nach Coale ausgerüstet, der Regler zeigt die Bauart Zara.

Von der sonstigen Ausrüstung sind zu nennen: zwei selbstanziehende Dampfstrahlpumpen nach Friedmann, ein Prefsluftsandstreuer nach Leach in Verbindung mit einem Handsandstreuer, eine Michalk-Schmierpumpe mit drei Ölabgabestellen, Dampfheizeinrichtung nach Haag, Geschwindigkeitsmesser nach Hasler, selbsttätige, auch auf die Wagen wirkende Westinghouse-Schnellbremse und nicht selbsttätige Henry-Bremse.

Der Tender ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen.

Lokomotiven dieser Bauart sollen auch zur Beförderung schwerer Personenzüge, und zwar noch so lange dienen, bis der Oberbau der zu durchfahrenden Strecken derart verstärkt ist, dafs dreifach gekuppelte Lokomotiven mit gröfserm Raddrucke möglich werden.

*) Vergl. Organ 1910, S. 404.

Zu 6.

(Railway Age Gazette 1912, September, Seite 572. Mit Abbildungen: Engineering 1912, November, Seite 740. Mit Lichtbild.)

25 Lokomotiven dieser Bauart wurden von Baldwin für die amerikanische grofse Nordbahn geliefert; 17 sind für Kohlen-, 8 für Öl-Feuerung eingerichtet und alle mit einem Überhitzer nach Emerson ausgerüstet, dessen Dampfkästen lotrecht liegen. Die Niederdruckzylinder haben den aufsergewöhnlich grofsen Durchmesser von 1067 mm, die Breite der Lokomotive zwischen diesen beträgt 3429 mm. Alle Zylinder sind getrennt von ihrem Sattel gegossen, der Sattel der Hochdruck-Zylinder besteht aus zwei über einander liegenden Gufsstücken, deren oberes mit dem Kessel vernietet, deren unteres mit den Zylindern und dem Hauptrahmen verbolzt ist, der an dieser Stelle ein Barren von 127 mm Stärke und 305 mm Höhe ist.

Die Dampfverteilung erfolgt in allen Zylindern durch Kolbenschieber mit innerer Einströmung von 381 mm Durchmesser, die auf der Hochdruckseite die übliche Bauart zeigen. Die Niederdruck-Kolbenschieber haben doppelte Einströmung, um grofse Dampfkanäle zu erhalten. Die Schieber werden durch Walschaert-Steuerung mittels Kraftumsteuerung nach Ragonnet bewegt. Die Füllung der Niederdruck-Zylinder kann unabhängig von der der Hochdruck-Zylinder erfolgen, die Leistung der beiden Maschinen deshalb annähernd gleich gemacht werden.

Die Dampfkolben bestehen aus Gufsstahl und sind mit zwei federnden Ringen ausgestattet, durchgehende Kolbenstangen aber bei keinem Zylinder verwendet. Der Rahmen ist aus Stahl gegossen und ausgeglüht.

Der Langkessel besteht aus zwei walzenförmigen Schüssen und einem diese verbindenden kegelförmigen. Der Stehkessel zeigt Belpaire-Bauart, die Feuerbüchse ist mit einer 1473 mm tiefen Verbrennungskammer versehen, die unten abgeflacht wurde, um guten Wasserumlauf zu sichern. An den Seiten und am Boden der Verbrennungskammer, ferner an verschiedenen Seiten der Feuerbüchs-Seitenwände wurden bewegliche Stehbolzen verwendet. Der Dom hat bei 838 mm Durchmesser nur 267 mm Höhe; er wurde aus einem Stücke Stahl geprefst. Die Sicherheitsventile und die Dampfpfeife sind in einem besonderen Stahlgufsstücke untergebracht; dieses wurde in einer hinter dem Dome im Langkessel angeordneten Öffnung von 660 mm Durchmesser untergebracht und hierdurch erreicht, dafs die genannten Teile innerhalb der Umgrenzungslinie des lichten Raumes bleiben.

Die 406 × 508 mm grofse Feuertür ist einfach, die Roste der Kohle feuernden Lokomotiven sind so angeordnet, dafs sie in vier Abteilungen geschüttelt werden können, der Aschkasten zeigt zwei tiefe Rümpfe mit schwingenden Böden. Der übliche Feuerschirm ist durch eine vor der Verbrennungskammer liegende Wand aus feuerfesten Steinen ersetzt.

Der Verbinder hat bei 279 mm innerm Durchmesser eine Länge von 7442 mm. Die Mittellinie der Kugelverbindung

am Hinterende des Verbinders geht durch die Mitte der gelenkigen Rahmenverbindung, wodurch eine Verschiebung des Verbinders beim Durchfahren von Gleisbogen vermieden wird.

Beim Öffnen des Anfahrventiles tritt Dampf durch eine 51 mm weite Rohrleitung in den Verbinder.

Die Zylinder sind mit Luftsauge- und Umström-Ventilen nach Sheedy ausgerüstet, die Ablafshähne der Niederdruck-Zylinder werden durch Luftdruck von einem Zylinder über dem vordern Laufbleche betätigt.

Das Öl zum Schmieren der Hochdruck-Zylinder wird unmittelbar den Schieberkästen zugeführt, das für die Niederdruck-Zylinder bestimmte am hintern Ende des Verbinders eingelassen.

Der Tender ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen, sein Rahmen ist aus 305 mm hohen]-Eisen zusammengesetzt. —k.

Beschaffung von Güterwagen bei der Pennsylvaniabahn.

Die Pennsylvaniabahn bestellte 1912 beinahe 10000 Güterwagen neu und 8000 als Ersatz. Von den letzten neuen Wagen sind 4000 gewöhnliche gedeckte und 1000 Triebwagen. 3000 gedeckte Wagen und 1000 zum Verladen von Kraftfahrzeugen werden von der «Pressed Steel Car Co.», die letzten 1000 gedeckten Wagen in den eigenen Werkstätten in Altoona gebaut. Der Jahresaufwand für die 18000 Wagen beträgt 84 Millionen *M*, ein Wagen kostet also durchschnittlich 4670 *M*.

Der Bestand an Güterwagen ist 263990. Die Verwaltung drückt mit allen Mitteln auf schnelle Abfertigung und volle Auslastung. Mit der sehr beschleunigten Ausbesserung sind 4500 Mann, mit Neubauten 1225 beschäftigt. G—w.

Verbesserte Speisewagen der Pennsylvaniabahn.

Durch Weglassen von Endbühnen und Vorräumen ist Platz für zwei Tischreihen mit sechs Plätzen geschaffen, die Wagen haben nun 36 Plätze und ergaben bei Versuchen 108 Mahlzeiten eines Reisenden in drei Stunden.

Der Wagen ist 25,3 m lang, aus Stahl und wiegt 67 t, die Küche ist 5,95 m, die Speisekammer 2,14 m lang. Beide Enden haben Seitentüren zu den Vorraträumen für die Küche und das Abteil des Koches.

Eine Schiebetür schliefst Küche und Speise-Kammer vom Speiseraume ab. Lüfter an jeder Seite der Küche beseitigen Geruch und Rauch. Der in Grau gehaltene Wagen wird von Seiten- und Tisch-Lampen beleuchtet, die durch unter dem Wagen angebrachte Speicher von 32 Zellen gespeist werden.

Die unter Aufsicht eines besondern Angestellten stehende Speisekammer enthält einen Ausgufs, Aufwaschtisch und Kühlschränke für Getränke, Gefrorenes und Sahne, Milch, Butter und Obst. G—w.

Kranlokomotiven.

(Engineer, Dezember 1912, S. 632. Railway Age Gazette, März 1913, Nr. 11, S. 488. Beide Quellen mit Abbildung.)

Die Staatsbahnen von Argentinien haben acht selbstfahrende Derrick-Dampfkräne von 25 t Tragfähigkeit für 1 m Spur erhalten. Auf zwei zweiachsigen Drehgestellen ruht der kräftige Hauptrahmen, der auf einer gemeinsamen Schwenkbühne das Hub- und Ausleger-Windwerk mit dem umlegbaren Ausleger, die Dampfmaschine mit dem Steuerstande und den stehenden Dampfkessel trägt. Wegen der geringen Spurweite ist der Kran besonders sorgfältig gegen Umkippen geschützt. Am Vorderende sind ausschwenkbare Ausleger vorhanden, die sich gegen die Schienen stützen, hinten zwei Schienenzangen vorgesehen. Ein verschiebbarer Querträger unter dem Rahmen zwischen den Drehgestellen ermöglicht ferner das Feststellen der Wagenbühne bei quergestelltem, vollbelastetem Ausleger mit Schraubfüfsen. Dann können 25 t bei 7 m Ausladung oder 14 t bei 9 m Ausladung geschwenkt werden.

Die Dampfmaschine hat 254 mm Zylinderdurchmesser und 305 mm Kolbenhub. Der Kessel ist 2,13 mm hoch und hat 1,37 m Durchmesser. Das Hubwerk hat zwei Geschwindigkeiten. Die Schwenkbühne läuft auf einem Kugellagerringe. Zum Antriebe dient ein doppeltes Reibekegelgetriebe; der Kran fährt mit 9,6 km/St, die Prüflast von 30 t wurde mit 6 m/Min gehoben. A. Z.

Signale.

Selbsttätige Blockung mit Lichtsignalen auf Städtebahnen.

(Electric Railway Journal 1912, Band XL, Nr. 7, 17. August, S. 247 und Nr. 8, 24. August, S. 286. Mit Abbildungen.)

Die «Indiana Union Traction Co.» und die «Terre Haute, Indianapolis and Eastern Traction Co.» haben kürzlich auf Strecken mit dichtem Verkehre eine selbsttätige Blockung mit Lichtsignalen in Betrieb genommen, erstere auf der ungefähr 26 km langen Strecke des Anderson-Zweiges von Ausweichstelle 13 bis 22 mit neun Blockstrecken, letztere auf der 24 km langen Strecke des Brazil- und Terre-Haute-Zweiges zwischen Duffs und Junction mit sechs Blockstrecken. Die Signale wurden durch Umschalten des Stromes verschieden gefärbter lichtstarker Lampen gegeben. Die Signallichter sind bedeckt, um sie vor den Sonnenstrahlen zu schützen. Die Blockung ist für entgegengesetzte Fahrten innerhalb derselben Blockstrecke unbedingt, gestattet aber einem einzigen Zuge einem andern in dieselbe Blockstrecke zu folgen, indem ein drittes Licht unter den beiden das Hauptsignal bildenden Lichtern am Signalmaste dem folgenden Zuge ein bedingtes Signal gibt. Am Fufse des Signalmastes befindet sich ein gufseisernes Gehäuse für die Magnetschalter und Sicherungen. An den Enden der Blockstrecken sind Stofsüberbrückungen hohen Widerstandes angeordnet, um die Rückleitung des Fahr-Gleichstromes durch die Schienen zu ermöglichen und doch den Übergang des Einwellen-Stromes des Signal-Schienen-Stromkreises zu verhindern.

Zur Regelung entgegengesetzter Signale werden nur zwei Drähte verwendet, indem die unbedingten und bedingten Signale auf denselben beiden Drähten gegeben werden; bei gegebenem bedingten Signale kann keines der beiden unbedingten Signale für die betreffende Blockstrecke gegeben werden, bis das bedingende Licht ausgelöscht ist. Die Signale für beide Richtungen sind an demselben Maste in der Mitte der Ausweichstellen angeordnet. Die Vorsignale werden durch Schienen-Stromkreise geregelt und nehmen die «Halt»-Stellung an, wenn sich ein Zug zwischen Vor- und Ort-Signal befindet.

Um dem Triebwagenführer eines sich einem Kreuzungs-

punkte nähernden Zuges anzuzeigen, ob der entgegen fahrende Zug in die vorliegende Blockstrecke eingefahren sei, werden Blockanzeiger verwendet. Diese bestehen aus einer weifses Licht gebenden Lampe an einem Oberleitungsmaste. Der Anzeiger ist erleuchtet, wenn der entgegen fahrende Zug in die Blockstrecke eingefahren ist; der Führer kann dann nach dem Ausweichgleise weiterfahren.

An den Weichen der Ausweichstellen befinden sich mit aufklappbarem vorderm Deckel aus Gufseisen versehene Weichenanzeiger. Das in der Mitte aufgezapte, in der «Fahrt -Grundstellung senkrecht stehende Blatt dieser Anzeiger geht, wenn eine Weiche für einen aus dem Ausweichgleise fahrenden Zug umgestellt worden ist, in die wagerechte «Halt»-Stellung und erst nach 15 Sek durch Drücken eines Knopfes im Gehäuse des Anzeigers auf «Fahrt», wenn inzwischen kein Zug am andern Ende in die Blockstrecke eingefahren ist. B—s.

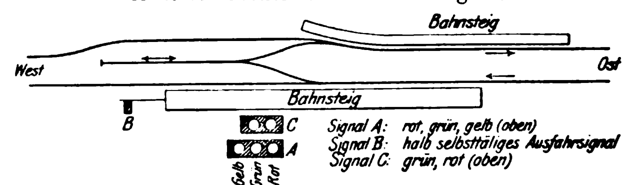
Signale auf der Stadtbahn in London.

(Engineering News 1912. Band 68, Nr. 12, 19. September, S. 521. Mit Abbildungen.)

Die Stadtbahn in London ist eine elektrische Schnellbahn-Vorortlinie, deren Stadtstrecke hauptsächlich unterirdisch ist. Die Signalflügel der selbsttätigen Blocksignale bewegen sich im linken obern Viertelkreise. In den Stellwerken sind die Hebel in der Grundstellung zurückgeworfen, die Betätigung der Signale erfolgt durch die Züge. Wenn Weichen gestellt werden sollen, unterbricht der Stellwerkwärter die selbsttätige Blockung durch Handhabung seiner Hebel, indem er so alle feindlichen Stromkreise öffnet und die betreffenden Signale auf «Halt» stellt.

Auf der unterirdischen Haltestelle Edgeward-Road ist ein Signal mit drei Lampen angeordnet, von denen das untere rotes, das mittlere grünes und das obere gelbes Licht zeigt. Die meisten Züge fahren durch, und da das dreifarbige Signal A (Textabb. 1) ungefähr in der Längenmitte des Bahnsteiges steht, wirkt es mit gelb und grün als Bahnsteig-Signalanzeiger für das Ausfahrsignal B. Einige Züge endigen jedoch bei dieser Haltestelle, und diese werden von dem Gleise westlicher Fahrrichtung nach einem Stumpfgleise abgelenkt, von dem sie nach dem Bahnsteiggleise östlicher Fahrrichtung übergehen. Da sie kurz sind, halten sie vor dem Signale am Bahnsteige für westliche Fahrrichtung, das gegenüber der das Stumpfgleis mit den beiden durchgehenden Gleisen verbindenden Gabelung steht. Wenn einer dieser Züge ankommt, wird das Signal A auf rot gestellt, nachdem das Ausfahrsignal auf «Halt» gestellt ist, ohne Rücksicht darauf, welche Stellung es bei selbsttätigem Arbeiten einnehmen würde. Der Zug fährt dann bei «Fahrt»-Stellung des nur rot und grün zeigenden kleinen Lampensignales C nach dem Stumpfgleise. B—s.

Abb. 1. Elektrisches Ausfahrsignal.



Betrieb in technischer Beziehung.

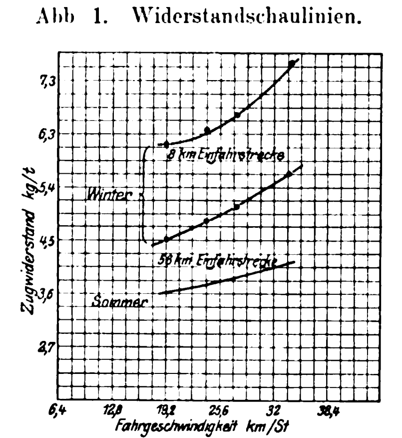
Der Einflufs der Wärme auf den Zugwiderstand.

(Engineering, Januar 1913, S. 44. Mit Abbildungen.)

Professor E. C. Schmidt und F. W. Marquis der Illinois-Universität haben den Einflufs der Lagererwärmung auf den Zugwiderstand von Eisenbahnfahrzeugen untersucht. Ausgehend von der Beobachtung, dafs die Schaulinien für den Zugwiderstand, bezogen auf die Fahrgeschwindigkeit, im Winter 25 % bis 65 % höher liegen und weniger gleichmäfsig verlaufen, als die unter gleichen Wind- und Gleis-Verhältnissen im Sommer gewonnenen, wurden die Versuchergebnisse auf die gleiche Einfahrstrecke bezogen und zu Widerstandschaulinien zusammengestellt. Die in sanft gekrümmtem Aste abfallenden Linien gehen in die Wagerechte über, wenn der Beharrungzustand im Lager eingetreten ist, wozu bei einer Aufsenwärme von 0° bis + 6° eine Einfahrstrecke von 56 km zurückzulegen ist, während bei Sommerwetter nur 13 bis 16 km hierzu erforderlich sind. Textabb. 1 zeigt Widerstandschaulinien, die unter sonst gleichen Verhältnissen im Winter und Sommer aufgenommen sind und mit deren Aufnahme 8 und 56 km nach dem Ausgangpunkte begonnen wurde. Hieraus wird gefolgert, dafs bei reinen Auslaufversuchen und Versuchsfahrten über kurze Strecken zur Bestimmung von Zugwiderständen ein wichtiges Glied in der Reihe der zu bestimmenden Unbekannten, die Wärme, vernachlässigt wird. Weitere Versuche bezogen sich auf den Einflufs der Lagerabkühlung bei Aufenthalten von verschiedener Dauer, die in Schaubildern sehr gut kenntlich gemacht wird. Die amerikanischen Bahnen tragen dem sehr starken Wärmeunterschiede im Sommer und Winter zum Teile dadurch Rechnung, dafs die Auslastung der Fahrzeuge in bestimmten, bei den einzelnen Bahnen verschiedenen, Verhältnisse zur Luftwärme verringert wird. Die Quelle weist noch darauf hin, dafs der Einflufs der Luftwärme auf die Lokomotive durch Änderung der Strahlungsverluste des Kessels und der Verbrennungsluft die Leistung bis zu 5 % verändern kann.

A. Z.

Abb 1. Widerstandschaulinien.



Eisenbahn-Unfälle in den verschiedenen Ländern.

In der Zeit vom 1. Januar 1909 bis 1912 ereigneten sich auf der französichen Westbahn 200 Zusammenstöfse und Entgleisungen, auf allen anderen Linien Frankreichs nur 86. Einen Vergleich der Unfallzahl auf den Eisenbahnen Frankreichs, Deutschlands, Belgiens und der Schweiz zeigt Zusammenstellung I, nach Angaben des statistischen Amtes der Pennsylvaniabahn, die aber mit anderweiten Nachrichten in Widerspruch stehen.

Während eines nicht angegebenen Zeitabschnittes betrug die Anzahl Unfälle auf 100 km in Frankreich 3,81, Deutschland 5,9, Italien 10,1, Österreich 12,05, Schweiz 50,0.

Zusammenstellung I.

	Frankreich	Deutschland	Belgien	Schweiz
Auf 1 Million Fahrgäste				
Getötet	0,01	0,08	0,03	0,13
Verletzt	0,46	0,38	2,87	0,74
Auf 1 Million Fahrgäste Kilometer				
Getötet	0,0005	0,0035	0,0015	0,008
Verletzt	0,01	0,016	0,012	0,03

G—w.

Güterzug von 133 Wagen.

Die Lehigh-Tal-Bahn ist mit der Länge ihrer Güterzüge bis auf 133 Wagen gegangen, die von den Perth-Amboy-Docks westlich zu verteilen waren. Dieser 2135 m lange Zug wurde von zwei Lokomotiven gezogen und einer dritten geschoben.

G—w.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Steuerventil für Einkammer-Luftdruckbremsen.

D. R. P. 255618. Knorr-Bremse A.-G. in Berlin.

Bei den bekannten Steuerventilen für Einkammer-Luftdruckbremsen mit Mindestdruckventil und einem besondern, vom Hülfsluftbehälter zum Bremszylinder führenden, gedrosselten Kanale wird der vom Hülfsbehälter zur Drosselstelle führende Kanal teilweise vom Abstufventile, teilweise von dem Hauptschieber selbst geöffnet und geschlossen, wodurch eine besondere Stellung für Schnellbremsung bedingt wird. Oder es geht sowohl die zum Mindestdruckventile, als auch die zur Drosselstelle führende Luft über das Abstufventil. Da dieses nun einen verhältnismäfsig kleinen Querschnitt erhalten mufs, wird die über das Mindestdruckventil in den Bremszylinder einströmende Prefsluft zu stark gedrosselt. Um dies zu vermeiden, wird hier nur der zur Drosselstelle führende Kanal durch das Abstufventil überwacht, kein anderer Kanal führt vom Hülfsluftbehälter zur Drosselstelle; dagegen wird der zum Mindestdruckventile führende Kanal ausschliefslich durch den Hauptschieber überwacht, so dafs die Durchströmöffnung beliebig weit ausgeführt werden kann.

B—n.

Versetzbarer Prellbock.

D. R. P. 256304. F. Rawie, Osnabrück.

Das Stofsdreieck des Bockes wird mit Anschlag- und Führungs-Körpern ausgerüstet, die in der Gleisrichtung hinter einander liegen, und die fest mit dem Stofsdreiecke verbunden sind. Von ihnen legt sich der dem ankommenden Fahrzeuge zugewendete gegen die Unterseite der Fahrschienen, der abgewendete gegen deren Oberseite. Durch diese Beteiligung der Schienen-Körper wird das den Bock im Sinne der Fahrrichtung kippende Moment aufgehoben, indem der nach oben gerichtete Zug durch die Last des auffahrenden Fahrzeuges, der nach unten gerichtete Druck durch die Bettung aufgenommen wird.

B—n.

Aufhängung der Wagenfedern unter den Achsen.

D. R. P. 256862. Henschel und Sohn in Kassel.

Um den Federkasten mit der gelenkigen Aufhängung am Lagergehäuse namentlich bei kleinen Rädern tunlich niedrig zu halten, wird der Federkasten mit dem Gestelle fest verbunden, der Federbund hingegen lose auf einem kugeligen Spurzapfen im Federgehänge der Achsbuchse gelagert.

B—n.

Lagerung der Handkurbelachse für selbsttätige Eisenbahnwagenkuppelungen.

D. R. P. 255205. Dr. A. Baranyi in Temesvar.

Die Handkurbeln zum Einstellen der Kuppelungen in die Kuppellage sind auf einer wagerechten Achse gelagert, deren eigenartige Einrichtung den Gegenstand der Erfindung bildet. Bei Versuchen hat sich gezeigt, dafs diese Achse bei angehobenen und in der Kuppellage fest gestellten Handkurbeln beim Aufstofsen der Wagen unter Umständen verbogen werden. Die Achse mufs deshalb in Längsschlitzen gelagert werden, damit sie dem Stofse ausweichen kann, dann wird sie aber während der Fahrt fortwährend geschüttelt, also nebst der Lagerung abgenutzt. Nach der Erfindung wird die Handkurbelachse in Schlitzen gelagert, bei denen um Zapfen drehbare Riegel so angeordnet sind, dafs sie sich bei der regelmäfsigen Lage der Handkurbel vor deren Achse legen und diese festhalten, bei Anheben der Handkurbel aber durch Hebedaumen und Anschläge verdreht werden, so dafs sie die Handkurbelachse frei geben.

B—n.

Schmiervorrichtung für Eisenbahnwagen.

D. R. P. 261276. M. Laasmann in Taganrog.

Die Schmierung soll zwangläufig von unten her ohne Schmiernuten erfolgen, das Öl soll ununterbrochen so zugeführt werden, dafs es der Umlaufzahl der Achse an Menge entspricht, ohne dafs Schmierpolster verwendet werden, das Öl soll im Ölkasten gereinigt werden, bevor es an den Achszapfen gelangt, endlich soll die Schmiervorrichtung leicht auswechselbar sein. Daher wird das in einem Ölkasten der Achsbüchse gereinigte Öl durch eine zwangläufig von der Wagenachse angetriebene Pumpe in einen federnd an den Achsschenkel angedrückten Trichter befördert, aus dem der Achsschenkel das Öl entsprechend seiner Umlaufgeschwindigkeit ständig entnimmt. Überdies dient die mit dem Trichterhalse aus einem Stücke bestehende Pumpe als Deckel für den Ölkasten, der aus der Achsbüchse leicht herausgenommen werden kann.

B—n.

Bücherbesprechungen.

Personenbahnhöfe. Grundsätze für die Gestaltung grofser Anlagen von W. Cauer. 147 Seiten mit 101 Abbildungen. Berlin. Julius Springer, 1913.

Der durch seine schriftstellerischen Arbeiten auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens und seine Lehrtätigkeit an der Hochschule Charlottenburg wohlbekannte Verfasser macht in dem vorliegenden Werke den nach unserer Meinung wohlgelungenen Versuch, das vielfach in sich verschlungene Netz von grundsätzlichen Forderungen und Gesichtspunkten für das Entwerfen gröfserer Bahnhöfe zu entwirren und übersichtlich an Hand neuerer Ausführungen dem Entwerfenden darzubieten.

Dafs diese Aufgabe nicht ganz leicht und nicht immer durchführbar ist, hat der Verfasser selbst ausgesprochen und hat sich deshalb mit Recht auf gewisse Grundformen beschränkt. Er geht von der grundlegenden Arbeit von Grüttefien*) aus und knüpft an Hoogen, Schröder, Blum und Kumbier an.

Die Gesichtspunkte für die Gestaltung grofser Personenbahnhöfe sind geordnet nach den Rücksichten auf: 1. den Eisenbahnverkehr nach deutschem Sprachgebrauche, 2. den Eisenbahnbetrieb, 3. die äufseren namentlich städtebaulichen Verhältnisse und 4. die Ausführbarkeit.

Im ersten Abschnitte werden die Anforderungen an die Wege für Reisende, Gepäck und Post nach Kürze, Bequemlichkeit und Übersichtlichkeit, ihre Trennung für Zu- und Abgang und den Nahverkehr, dann die Rücksicht auf zweckmäfsige Anordnung der Bahnsteigsperre so eingehend behandelt, wie noch von keinem andern Verfasser. Hiermit sind auch die Grund-

*) Zentralblatt der Bauverwaltung 1888, S. 350.

sätze für den Entwurf von Empfangsgebäuden entwickelt. Besonders wird auf die Beseitigung des Vorurteiles der Forderung gleicher Hälften im Grundrifs und im äufseren Bilde hingewiesen.

Besonders wichtig erscheint uns auch die Behandelung der Frage der Notwendigkeit einer Trennung der Wege für Zu- und Abgang für Reisende, die im Wesentlichen und unseres Erachtens mit Recht verneint wird.

Die verdoppelte Anordnung der Eingangshalle und der Bahnsteigtunnel, die Lage der Fahrkartenausgabe, der Gepäckabfertigung, der Wartesäle und der Ausgänge wird an zahlreichen Beispielen behandelt. Besonders wird auf das durch die Lage der Gepäckabfertigung und die Trennung des Zu- und Abganges der Reisenden beachtenswerte, wie in Hamburg über den Gleisen liegende neue Empfangsgebäude in Kopenhagen hingewiesen. Auch der Einflufs der Höhenlage der Bahnsteige zum Vorplatze wird untersucht.

Im zweiten Abschnitte wird die Frage des Richtungbetriebes und die des Abstellbahnhofes bei verschiedenen Bahnhofsformen erörtert und die Bedeutung des Richtungbetriebes auf das richtige Mafs zurückgeführt.

Auch die Anordnung der Kreuzungs- und Berührungs-Bahnhöfe von Nahbahnen, so der Hoch- und Untergrund-Bahnen, ist an Beispielen aus Berlin in den Kreis der Betrachtung gezogen.

Die Wichtigkeit der Hülfs- und Notverbindungen für ausnahmsweise Zugübergänge ist mit Recht betont.

Die Trennung der Fern- und Nah-Gleise, Personen- und Güter-Gleise, die Anlage von vier- und mehrgleisigen Bahnen wird eingehend erörtert.

Einen bedeutungsvollen mit übersichtlichen Skizzen ausgestatteten Abschnitt bildet die Behandelung der Lage und Anordnung der Bahnhofsteile, namentlich des Verschiebebahnhofes und seiner Zufuhrlinien, der Ortsgut- und der Eilgut-Anlagen.

Weiter wird die Zusammen- oder Auseinander-Legung der Bahnhöfe für eine Grofsstadt untersucht, eine Frage die heute mehrfach, wie in Frankfurt a. M., brennend wird. Unter den Rücksichten auf äufsere Verhältnisse wird die Beseitigung der Wegübergänge, der hohen und tiefen Lage der Bahnhöfe und ihre Zufuhrlinien zur Strafsenhöhe erörtert, wobei wieder auf die eigenartige Lösung in Kopenhagen hingewiesen wird.

In dem Abschnitte über die Ausführbarkeit werden die Rücksichten auf die Durchbildung der Bauten, den Bauvorgang, die Verhältnisse zu den bestehenden und den vorübergehend nötig werdenden Anlagen und auf die künftige Erweiterung allerdings weniger eingehend behandelt.

Mit Recht bezeichnet der Verfasser am Schlusse als entscheidenden Gesichtspunkt für die Festlegung eines Bahnhofsentwurfes, die nicht vorzeitig erfolgen solle, ein möglichst günstiges Verhältnis der aufzuwendenden Mittel zu dem zu erreichenden Zwecke, wir möchten hinzufügen für einen wohl abzuwägenden Zeitraum.

Eine Anzahl Fremdwörter könnten bei einer neuen Auflage wohl vermieden werden.

Das dankenswerte Buch wird für die ausübenden und die werdenden Eisenbahnfachmänner im In- und Auslande ein geschätztes Hülfsmittel werden, dessen gute Wirkungen sicher nicht ausbleiben werden. W—e.

Betonwerkstein und künstlerische Behandlung des Beton. Entwickelung von den ersten Anfängen der deutschen Kunststein-Industrie bis zur werksteinmäfsigen Bearbeitung des Beton. 1913. Im Auftrage des deutschen Beton-Vereines bearbeitet von Regierungsbaumeister Dr.-Ing. Petry, Direktor des deutschen Beton-Vereines.

Da grade im Eisenbahnwesen bei den zahlreichen Neu- und Umbauten von Bahnhöfen in grofsen Städten die Verwendung des Beton zu künstlerischer Durchbildung eine grofse Rolle spielt, und ganz neue Bahnen gewiesen hat, machen wir die Fachgenossen auf das sehr geschickt gefafste, vorzüglich, zum Teile farbig, ausgestattete Prachtwerk besonders aufmerksam. Es bietet reiche Muster für künstlerische Durchbildung von Nutzbauten ohne unwirtschaftlichen Kostenaufwand.

Geschäftsberichte und statistische Nachrichten von Eisenbahnverwaltungen.

Statistische Nachrichten von den Eisenbahnen des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen für das Rechnungsjahr 1912. Herausgegeben von der Geschäftsführenden Verwaltung des Vereins. LXII. Jahrgang. Berlin 1913.

Geschäftsberichte und statistische Nachrichten von Eisenbahnverwaltungen.

Jahresbericht über die Staatseisenbahnen und die Bodensee-Dampfschiffahrt im Grofsherzogtum Baden für das Jahr 1912. Im Auftrag des Grofsherzoglichen Ministeriums der Finanzen herausgegeben von der Generaldirektion der Badischen Staatseisenbahnen zugleich als Fortsetzung der vorangegangenen Jahrgänge. 72. Nachweisung über den Betrieb der Grofsh. Badischen Staatseisenbahnen. Karlsruhe, C. F. Müller, 1913.

Statistische Nachrichten und Geschäftsberichte von Eisenbahnverwaltungen.

Statistischer Bericht über den Betrieb der unter Königlich Sächsischer Staatsverwaltung stehenden Staats- und Privat-Eisenbahnen mit Nachrichten über Eisenbahnneubau im Jahre 1912. Dresden, Druck von Heinrich. Mit Übersichtskarte.

Geschäftsanzeigen.

Julius Pintsch A.-G., Berlin. **Unsere Erzeugnisse**

In seiner 500. Druckschrift gibt das Werk, im 70. Jahre seines Bestehens eine überaus lehrreiche Übersicht über seine Entwickelung, seine Einrichtungen in Fürstenwalde, Berlin, Frankfurt a. M. und Wien und seine weltbekannten Erzeugnisse. Das Heft hat nicht blos als Geschäftsanzeige, sondern auch in geschichtlicher und technischer Beziehung grofse Bedeutung.

Prometheus-Hohlrost aus Siemens-Martin-Stahl mit Wasserkühlung. Deutsche Prometheus-Hohlrost-Werke G. m. b. H., Hannover.

Auf das in ausgedehnten Versuchen bewährte Erzeugnis machen wir aufmerksam.

Adolf Bleichert und Co., Leipzig und Wien, teilen gut ausgestattete Darstellungen ausgeführter Förderanlagen für Zuckersiedereien, Gasofenbeschickung, Kohlen und Asche in Kraftwerken, Drahtseilschwebebahnen, Verteilung und Stapelung von Kohlen, Kalisalze in Grubenwagen, Koksverladung, Be- und Entladung von Schiffen und Wagen mit, die in lehrreicher Weise ein weites Gebiet decken.

Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H. Abteilung für elektrische Bahnen. Preisliste AB II 1913. Ausrüstungsgegenstände für elektrische Fahrzeuge.

Dieses neueste Heft enthält sehr vollständige Darstellungen der Teile der Ausrüstung elektrischer Fahrzeuge, ist daher auch technisch sehr beachtenswert.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H., in Wiesbaden.



ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. L. Band. | 24. Heft. 1913. 15. Dezember.

Der theoretische Längenschnitt von Drahtseilbahnen mit Doppelbetrieb.

Dr. Ing. **R. von Reckenschuß**, o. ö. Professor der Technischen Hochschule in Wien.

(Schluß von Seite 431.)

VII. B.) Berechnung der Parabel für Ballastbetrieb.

Die Gleichung der Bahn lautet nach Früherm:

Gl. 38) . . $y = \frac{B\,H\,L}{L_1^2} \cdot x^2 + \frac{H}{L_1}(1 - B\,L)\,x.$

Zunächst ist L zu bestimmen; sobald diese Gröfse bekannt ist, kann man die Zahlenwerte der Ausdrücke $\frac{B\,H\,L}{L_1^2}$ und $\frac{H}{L_1} \cdot (1 - B\,L)$ rechnen.

Als Näherungswert von L werde gewählt:

$$L = L_1 + \frac{H^2}{2\,L_1} = 881^{m};$$

damit wird

$$B = p\,\frac{H - r\,L}{2\,P_2\,H + S \,.\, L} = 0{,}00014795$$

und unter Einführung dieser Werte ergibt sich aus der Gleichung der Parabel für

$$x = L_1 : 2 = 400^{m} \qquad y_{400} = 168{,}269^{m}.$$

Die Länge der Geraden zwischen den Enden ist

$$G = \sqrt{H^2 + L_1^2} = 877{,}268^{m},$$

der Unterschied der Höhen in Bahnmitte:

$$D = \frac{H}{2} - y_{\frac{L_1}{2}} = 180 - 168{,}269 = 11{,}731^{m}.$$

Die Länge des Parabelstückes zwischen den Enden wird nun näherungsweise bestimmt durch den Ausdruck

$$L = G + \frac{8}{3}\,\frac{d^2}{G} = G + \frac{8}{3}\,\frac{D^2\,L_1^2}{G^3} = 877{,}616^{m}.$$

Mit diesem verbesserten Werte für die Bahnlänge wird $B = 0{,}00014797$, $y_{400} = 168{,}313^{m}$, $D = 11{,}687^{m}$, und durch abermalige Berechnung der Bahnlänge nach der eben verwendeten Gleichung

$$L = 877{,}6138^{m}.$$

Man erkennt, dafs die Änderung von L schon gering ist; eine nochmalige Wiederholung der Berechnung von L würde nur noch in der vierten Stelle eine Abweichung ergeben.

Man darf somit die Bahnlänge

$L = 877{,}614^{m}$ als genügend genau betrachten und kann die Gleichung der Parabel rechnen; sie lautet

Gl. 38') . $y = 0{,}000073045\,x^2 + 0{,}3915641\,x$

Für $x = 800^{m}$ folgt genau $y = H = 360^{m}$.

Aus Gl. 38') und der Beziehung

$$\frac{dy}{dx} = tg\,\alpha = 0{,}00014609\,x + 0{,}3915641$$

können die Höhen und Neigungen für beliebige Längen bestimmt werden.

Um einen Vergleich der früher gefundenen Zykloide mit der Parabel zu ermöglichen, wurden für x dieselben Werte gewählt, wie für die Zykloide; die Ergebnisse der Rechnung zeigt Zusammenstellung V.

Zusammenstellung V.
Ballastbetrieb.

x	Parabel		Zykloide		Die Parabel liegt höher
	y	Neigung der Bahn	y	Neigung der Bahn	
m	m	‰	m	‰	m
0	0	391,6	0	382,0	0
72,271	28,680	402,1	28,027	393,6	0,653
191,620	77,714	419,6	76,169	413,2	1,545
311,207	128,932	437,0	126,757	433,4	2,175
405,184	170,648	450,7	168,296	449,7	2,352
498,803	213,487	464,4	211,152	466,3	2,335
615,950	268,897	481,5	267,023	487,7	1,874
731,118	325,424	498,4	324,443	509,5	0,981
800,000	360,000	508,4	360,000	522,9	0

Während für die Zykloide das gerechnete Wasserübergewicht $Q = 5154$ kg in allen Wagenstellungen Gleichgewicht verbürgt, ergeben sich bei der Parabel für verschiedene Stellungen wechselnde Gröfsen von Q. Für den Beginn der Fahrt soll sein:

$$(P_1 + Q_1)\sin\alpha_1 = P_2 \sin\beta_1 + p\,H + (P_1 + Q_1 + P_2)\,r + S$$

$$Q_1 (\sin \alpha_1 - r) = P_2 \sin \beta_1 - P_1 \sin \alpha_1 + p H + (P_1 + P_2) r + S$$

$$Q_1 = \frac{P_2 \sin \beta_1 - P_1 \sin \alpha_1 + p H + (P_1 + P_2) r + S}{\sin \alpha_1 - r}.$$

Parabel: $\operatorname{tg} \alpha_1 = 0{,}508436 \quad \alpha_1 = 26^0\, 57'\, 01{,}4''$

$\operatorname{tg} \beta_1 = 0{,}391564 \quad \beta_1 = 21^0\, 23'\, 00{,}6''$

$$Q_1 = 5629 \text{ kg},$$

für das Ende der Fahrt:

$$(P_1 + Q_2) \sin \beta_1 + p H = P_2 \sin \alpha_1 + (P_1 + Q_2 + P_2) r + S$$

$$Q_2 (\sin \beta_1 - r) = P_2 \sin \alpha_1 - P_1 \sin \beta_1 - p H + (P_1 + P_2) r + S$$

$$Q_2 = \frac{P_2 \sin \alpha_1 - P_1 \sin \beta_1 - p H + (P_1 + P_2) r + S}{\sin \beta_1 - r}$$

$$Q_2 = 4567 \text{ kg}.$$

Die für den theoretischen Längenschnitt aufgestellte Bedingung steten Gleichgewichtes bei unveränderlicher Belastung der Wagen ist also bei der Parabel nicht erfüllt. Die Belastung des sinkenden Wagens mufs hier gröfser sein, als bei der Zykloide; es entsteht ein Mehrverbrauch an Betriebswasser, wodurch schwerere Wagen und ein stärkeres Seil nötig werden; zur Erhaltung gleichförmiger Bewegung ist das Anziehen der Bremsen unerläfslich, sofern nicht etwa, wie dies bei der Seilbahn Lauterbrunnen—Grütschalp bei Mürren vor der Einführung elektrischen Betriebes geschah, der sinkende Wagen während der Fahrt durch teilweise Entleerung des Wasserbehälters entlastet wird.

Die im gegebenen Falle während einer Fahrt abzubremsende Arbeit ergibt sich bei einem Wasserübergewichte von 5629 kg, das ohne Rücksicht auf den Beschleunigungswiderstand dem Fahrtbeginne entspricht, in einfacher Weise:

$$(P_1 + Q) H = P_2 H + (P_1 + P_2 + Q) r . L + S . L + \text{Bremsarbeit}$$

$$\text{Bremsarbeit} = 168918 \text{ kgm}.$$

Bei der Zykloide ist die Bremsarbeit Null.

Die gefundene Parabelgleichung kann man nach Früherm auch schreiben (Textabb. 5)

$$Y = \frac{B . H . L}{L_1^2} \cdot X^2, \quad X = x + M, \quad Y = y + N.$$

Für die vorliegende Bahn lautet die Scheitelgleichung

$$Y = 0{,}000073045\, X^2.$$

Die Verschiebung des Achsenkreuzes (Textabb. 5) ist bestimmt durch die Gröfsen

$$M = 2680{,}300 \text{ m}, \quad N = 524{,}755 \text{ m}.$$

VII. C) Berechnung der Zykloide für Maschinenbetrieb.

Die Bestimmung der theoretischen Bahngestalt für Maschinenbetrieb unterscheidet sich von der für Ballastbetrieb nur im Ausdrucke B; hier gilt

$$B = \frac{p}{P_1 + P_2}.$$

Der Gang der Rechnung ist der frühere, es genügt deshalb, die Rechnungen gekürzt vorzuführen.

Erster Näherungswert für die schiefe Bahnlänge:

$$L = g = \sqrt{L_1^2 + H^2} = 877{,}268 \text{ m}$$

$$\sin \alpha_1 + \sin \beta_1 = 2 H : L = 0{,}82073$$

$$\sin \alpha_1 - \sin \beta_1 = 2p \frac{H}{P_1 + P_2} = 0{,}13622$$

$$\alpha_1 = 28^0\, 35'\, 08{,}6'' \quad \beta_1 = 20^0\, 00'\, 51{,}9''$$

$$\operatorname{cotg} (\alpha_1 + \beta_1) + \frac{\alpha_1 - \beta_1}{\sin (\alpha_1 + \beta_1) \sin (\alpha_1 - \beta_1)} = 2{,}219732.$$

Zweiter Näherungswert:

$$L = L_1 + H^2 : 2 L_1 = 881 \text{ m}$$

$$\alpha_1 = 28^0\, 28'\, 20{,}5'' \quad \beta_1 = 19^0\, 54'\, 30{,}5''$$

$$\operatorname{cotg} (\alpha_1 + \beta_1) + \frac{\alpha_1 - \beta_1}{\sin (\alpha_1 + \beta_1) \sin (\alpha_1 - \beta_1)} = 2{,}231095.$$

Geradlinige Zwischenrechnung liefert für

$$L_1 : H = 2{,}222222 \quad L = 878{,}086 \text{ m}.$$

Der gefundene Wert $L = 878{,}086$ genügt bereits; die Rechnung ergibt:

$$\alpha_1 = 28^0\, 33'\, 38{,}8'' \quad \beta_1 = 19^0\, 59'\, 28{,}0''$$

$$\operatorname{cotg} (\alpha_1 + \beta_1) + \frac{\alpha_1 - \beta_1}{\sin (\alpha_1 + \beta_1) \sin (\alpha_1 - \beta_1)} = 2{,}222223.$$

Durch Einführung der Werte von L und α_1 in Gl. 28) und 29) folgt, da $A = 0{,}40998265 \quad B = 0{,}000189189$,

Gl. 28'') $x = 1611{,}5664 (\sin 2\alpha + 2\alpha) - 2160{,}0986$

Gl. 29'') . $y = 1234{,}8524 - 1611{,}5664 \cos 2\alpha.$

Der Halbmesser des erzeugenden Kreises ist

$$R = 1611{,}566 \text{ m},$$

das Bergende entspricht dem Rollwinkel

$$\varphi_1 = 180 - 2\alpha_1 = 122^0\, 52'\, 42{,}4'',$$

das Talende dem Rollwinkel

$$\varphi_2 = 180 - 2\beta_1 = 140^0\, 01'\, 04{,}0''.$$

Für die Kreuzungstelle ist

$$\sin \alpha_m = A = 0{,}40998265$$

$$\alpha_m = 24^0\, 12,\, 13{,}5'', \quad x_m = 406{,}732 \text{ m}, \quad y_m = 165{,}050 \text{ m}.$$

Der lotrechte Pfeil der Zykloide beträgt $D = 17{,}982$ m.

$$\alpha = \gamma = \operatorname{arc\,tg} (H : L_1), \quad \gamma = 24^0\, 13'\, 39{,}9'';$$

dieser Neigung entspricht der Punkt

$$x_n = 408{,}978 \text{ m}, \quad y_n = 166{,}059 \text{ m}.$$

Die Zykloide für Maschinenbetrieb liegt tiefer, als die für Ballastbetrieb, wofür $D = 14{,}057$ m gefunden wurde.

Die Berechnung von Zwischenpunkten ergab die Werte der Zusammenstellung VI.

Zusammenstellung VI.

Zykloide für Maschinenbetrieb.

x m	y m	Neigung der Bahn ‰	Zusammengehörige Wagenstellungen	Anmerkung
0	0	363,8		Talende
52,126	19,235	374,2		—
145,297	54,985	393,3		—
238,684	92,620	412,8		—
332,211	132,169	433,0		—
406,732	165,050	449,5		Kreuzungstelle
480,790	198,958	466,3		—
572,444	242,673	487,7		—
662,551	287,597	509,5		—
751,071	333,676	531,7		—
800,000	360,000	544,3		Bergende

Die während der Fahrt unveränderliche Betriebskraft am Seilscheibenumfange folgt aus Gl. 17)

$$K = \frac{(P_2 - P_1) H + (P_1 + P_2) r L + S . L}{L} = 2087 \text{ kg}.$$

Die unveränderliche Leistung der Triebmaschine ohne Berücksichtigung des Anfahrens beträgt somit bei 2 m/Sek Fahrgeschwindigkeit

$$\frac{2087 \times 2}{75} = 55{,}7 \text{ PS}.$$

Nach Gl. 33) kann man die Zykloide auch ausdrücken durch:

$$\begin{cases} \xi = 1611{,}566 \ (\varphi - \sin\varphi) \\ \eta = 1611{,}566 \ (1 - \cos\varphi) \end{cases}$$

Ihre Lage ist ähnlich der für Ballastbetrieb (Textabb. 4).

$$R = 1611{,}566^{m} \qquad R\pi = 5062{,}886^{m}$$
$$m = 2902{,}787^{m} \qquad n = 2846{,}419^{m}$$
$$\varphi_1 = 122^0\, 52'\, 42{,}4'' \quad \varphi_2 = 140^0\, 01'\, 04{,}0''$$

Die Untersuchung bezüglich der Sicherheit gegen Abheben des Seiles ergibt unter Beibehaltung der früher eingeführten Bezeichnungen für $D \sim 18$ ": $\operatorname{tg} \delta_1 = 0{,}36$, $\operatorname{tg} \delta_2 = 0{,}54$, $\mathfrak{H} = 17074$ kg, $\mathfrak{V}_1 = 6147$ kg, $\mathfrak{V}_2 = 9220$ kg, $\mathfrak{V}_2 - \mathfrak{V}_1 = 3073$ kg $= p . L$, $\mathfrak{Z}_1 = 18147$ kg, $\mathfrak{Z}_2 = 19404$ kg und $\mathfrak{Z}_2 - \mathfrak{Z}_1 = 1257$ kg, wegen Annahme einer parabolischen Seillinie etwas kleiner, als $p . H = 1260$ kg.

Die gröfste Seilspannkraft am Oberende wird bei raschem Anfahren $Z_{gr} = 5740$ kg.

Auch hier ist die Gefahr des Abhebens des Seiles von den Rollen vollständig ausgeschlossen, da diesem Werte für Z_{gr} ein bedeutend gröfserer Wert von $\mathfrak{Z}_2 = 19404$ kg gegenübersteht. Der Krümmungshalbmesser der Bahn schwankt zwischen $5661{,}8^{m}$ am Bergende und $6057{,}8^{m}$ am Talende.

VII. D) Berechnung der Parabel für Maschinenbetrieb.

Gl. 38) liefert:

$$y = \frac{B H L}{L_1^2} . x^2 + \frac{H}{L_1} (1 - B L) x,$$

worin

$$B = \frac{p}{P_1 + P_2}.$$

Als Näherungswert von L werde zunächst gewählt:

$$L = L_1 + \frac{H^2}{2 L_1} = 881^{m};$$

die Rechnung ergibt

$$B = 0{,}000189189$$

und aus der Gleichung der Parabel für $x = L_1 : 2 = 400$

$$y_{400} = 165{,}050^{m}.$$

Der lotrechte Parabelpfeil für $x = 400^{m}$ ist

$$D = 180 - 165{,}050 = 14{,}950^{m}.$$

Damit folgt als verbesserter Wert

$$L = 877{,}830^{m}$$

und durch Wiederholung der Rechnung:

$$y_{400} = 165{,}053^{m}, \quad D = 14{,}947^{m}, \quad L = 877{,}833^{m},$$

das für die schiefe Bahnlänge beibehalten werden kann.

Die Gleichung der Bahn lautet somit

Gl. 38") . . . . $y = 0{,}000093418\, x^2 + 0{,}3752656\, x.$

Der Neigungswinkel einer Berührenden gegen die Wagerechte beträgt:

$$\frac{d y}{d x} = \operatorname{tg} \alpha = 0{,}000186836\, x + 0{,}3752656.$$

Setzt man dieselben Werte von x ein, wie bei der Zykloide für Maschinenbetrieb, so entstehen die Vergleichswerte der Zusammenstellung VII.

Zusammenstellung VII.

Maschinenbetrieb.

x	Parabel		Zykloide		Die Parabel liegt höher
	y	Neigung der Bahn	y	Neigung der Bahn	
m	m	‰	m	‰	m
0	0	375,3	0	363,8	0
52,126	19,815	385,0	19,235	374,2	0,580
145,297	56,497	402,4	54,985	393,3	1,512
238,684	94,891	431,4	92,620	412,8	2,271
332,211	134,977	437,3	132,169	433,0	2,808
406,732	168,085	451,2	165,050	449,5	3,035
480,790	202,018	465,1	198,958	466,3	3,060
572,444	245,431	481,9	242,673	487,7	2.758
662,551	289,639	504,9	287,597	509,5	2,042
751,071	334,549	515,6	333,676	531,7	0.873
800,000	360,000	524,7	360,000	544,3	0

Die Parabel liegt auch bei Maschinenbetrieb höher; die Neigung der Bahn ist am Talende gröfser, am Bergende geringer, als bei der Zykloide, die den Bedingungsgleichungen voll entspricht. Bei letzterer ist für alle Wagenstellungen eine am Umfange der Seilscheibe wirkende Kraft K = 2087 kg zur Überwindung der Widerstände nötig, bei parabelförmiger Bahn ändert sich die Gröfse der nötigen Betriebskraft und somit auch die Leistung der Triebmaschine.

Für den Beginn der Fahrt mufs sein

$$P_1 \sin \alpha_1 + K_1 = P_2 \sin \beta_1 + p H + (P_1 + P_2) r + S$$
$$K_1 = 2290 \text{ kg},$$

für das Ende:

$$P_1 \sin \beta_1 + K_2 + p H = P_2 \sin \alpha_1 + (P_1 + P_2) r + S$$
$$K_1 = 1867 \text{ kg}.$$

Bei 2 m/Sek Fahrgeschwindigkeit verlangt die Zykloide unveränderlich 55,7 PS Leistung, bei der Parabel fällt diese ohne Rücksicht auf das Anfahren von $\frac{2290 \times 2}{75} = 61{,}1$ PS zu Beginn auf $\frac{1867 \times 2}{75} = 49{,}8$ PS am Ende der Fahrt, also um 18 %.

Die Scheitelgleichung der gefundenen Parabel lautet

$$Y = 0{,}000093418\, X^2,$$

die Lage des Scheitels wird bestimmt (Textabb. 5) durch

$$M = 2008{,}529^{m} \text{ und } N = 376{,}866^{m}.$$

VIII. Zusammenfassung.

Es wurde bewiesen, dafs der theoretische Längenschnitt einer Seilbahn bei streng richtiger Berechnung eine gemeine Zykloide ist, während sich unter Zulassung der von A. Vautier eingeführten Annäherung eine quadratische Parabel ergibt. Bei Bahnen mit geringem Seilgewichte, auch für flüchtige Vorentwürfe, mag die Berechnung des theoretischen Längenschnittes nach dem Näherungsverfahren genügen, für gröfsere Bahnanlagen jedoch ist die genaue Berechnung unbedingt erforderlich,

wie das Zahlenbeispiel zeigt. Die etwas umständlichere Festlegung der Zykloide kann nicht als ein Grund gegen deren Anwendung in Betracht kommen, denn die Rechnung ist für jede geplante Bahn nur einmal durchzuführen, und ein geringer Mehraufwand an Zeit für den Entwurf erscheint deshalb bedeutungslos.

Güterwagen-Hauptwerkstätte in Nürnberg — Verschiebebahnhof

Werkstätteninspektion IV Nürnberg.

Naderer, Obermaschineninspektor in Neuaubing bei München.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel 50, Abb. 1 auf Tafel 51, Abb. 1 bis 7 auf Tafel 52 und Abb. 1 bis 12 auf Tafel 53.

I. Einleitung.

Die Zunahme des Verkehres und der Beitritt Bayerns zum deutschen Staatswagenverbande veranlafste eine beträchtliche Vermehrung der zu untersuchenden und auszubessernden Güterwagen.

Da die vorhandenen Werkstätten die Arbeiten nicht mehr bewältigen konnten, mufste die bayerische Eisenbahnverwaltung zur Erbauung einer neuen Hauptwerkstätte für Güterwagen schreiten. Aus wirtschaftlichen Gründen war diese Werkstätte an einem Platze anzulegen, der nicht nur ermöglichte, die zur Untersuchung reifen und beschädigten Güterwagen leicht aus dem Verkehre zu ziehen, sondern der auch gestattete, diese Wagen der Werkstätte ohne lange Leerläufe und ohne grofsen Zeitverlust zuzuführen. Da in den Verschiebebahnhof Nürnberg die Güterzüge von sieben Eisenbahnlinien einfahren, so erschien dieser Bahnhof wie kein zweiter in Nordbayern zur Errichtung einer Güterwagenwerkstätte geeignet. Im aufserordentlichen Staatshaushalte wurden daher durch Gesetz vom 22. Dezember 1909 die für Erbauung einer neuen Hauptwerkstätte in Nürnberg-Verschiebebahnhof erforderlichen Mittel bereit gestellt.

Mit dem Baue der Werkstätte wurde im Juni 1911 begonnen; die Inbetriebsetzung erfolgte im Spätherbste 1912.

II. Lage der Werkstätte.

Auf dem Verschiebebahnhofe Nürnberg ist nördlich der Gleisanlagen ein Fläche von rund 50 ha für Errichtung von Werkstätten vorgesehen. Abb. 1, Taf. 50 zeigt die Lage dieses Werkstättegeländes, von dem nur ungefähr 66 % im südlichen Teile eingefriedigt sind. Davon sind etwa 25 % durch die neue Hauptwerkstätte für Güterwagen ausgenutzt, der Rest ist späteren Erweiterungen vorbehalten, die in Abb. 1, Taf. 50 angedeutet sind.

III. Form der Werkstätteanlage.

Während die älteren bayerischen Hauptwerkstätten «aufgelöst» gebaut wurden, wobei die Hülfswerkstätten in einzelnen Gebäuden untergebracht sind, wurde bei der neuen Wagenwerkstätte die «zusammengelegte Gestaltung» gewählt. Bei dieser sind die im Werkstättebetriebe zusammen gehörenden Hülfswerkstätten tunlich zusammen gebaut, wodurch nicht blos die Anlage, sondern auch der Betrieb billiger wird, da sich die Förderlängen für die auszubessernden Wagen und deren Teile verringern. Die neue Hauptwerkstätte besteht daher, abgesehen von den Lagerschuppen nur aus zwei getrennten Gebäuden: der grofsen Wagenhalle und der Schmiede mit dem Heizwerke.

IV. Die Wagenhalle.

a) Allgemeines.

Die Halle ist in Eisenbau ausgeführt. Sie hat 140 m Breite und 117 m Tiefe, die bedeckte Fläche beträgt rund 18 000 qm. Das eiserne Tragwerk wiegt über 1630 t, oder 90 kg/qm bedeckter Fläche. Dieses verhältnismäfsig hohe Gewicht ist darin begründet, dafs die Hebevorrichtungen für die Güterwagen an den Unterzügen des Eisenbaues befestigt wurden, der daher besonders kräftig sein mufs. 190 Oberlichte von 3844 qm wagrechter Fläche, oder 21 % der Hallengrundfläche versehen die Halle mit Tageslicht.

Die Anordnung des Eisenbaues und der Oberlichte zeigen die Schnitte in Abb. 1 bis 3, Taf. 52. Die Halle hat neun Felder, das mittlere ist 17 m breit, die übrigen 13,75 m. Die Stützen haben in Richtung der Längsträger in einem Falle 14,0 m, sonst 18,0 m Teilung; erst in jedem dritten Gleiszwischenraume steht also eine Stützenreihe.

Die Aufsenansicht der Halle, von den Zufuhr-Gleisen aus gesehen, zeigt die Abb. 1, Taf. 52.

In der Wagenhalle sind untergebracht: die Räderdreherei, die Kleindreherei, die Holzwerkstätte und die Lackiererei (Abb. 1, Taf. 51); nur die letztere mit doppelter Oberlichtverglasung ist durch dünne Zwischenwände von der Halle abgetrennt.

Die Auskocherei, Werkzeugmacherei, Warmwasserbereitung, Prefsluft-Anlage, die elektrische Abspannanlage, die Farbbereitung, das Farb- und Öl-Lager, die Schreibstuben, die Diensträume für den Inspektionsvorstand und für die technischen Aufsichts- und Verwaltungs-Beamten, ferner die Wasch- und Umkleide-, Speisewärm- und Aufenthalts-Räume für die Arbeiter, auch die Aborte sind in Anbauten der Halle verlegt. Diese bedecken eine Grundfläche von 1640 qm; ihre Anordnung zeigt Abb. 1, Taf. 51.

Die Baukosten der Halle nebst Anbauten, jedoch ohne die Ausrüstung mit Maschinen und ohne Gleisanlagen betragen nahezu 1,1 Millionen *M* oder 55 *M*/qm, oder 6 M/cbm.

Das Zuführen der schadhaften oder zu untersuchenden Wagen erfolgt auf einem besonderen, vom Einfahrbahnhofe des Verschiebebahnhofes im Osten nach der Hauptwerkstätte führenden Gleise. Von diesem Stammgleise zweigen innerhalb des Werkstättegebietes 29 Gleise ab, 20 führen unmittelbar in die Wagenhalle. Innerhalb dieser sind etwas über 3000 m Gleis verlegt, aufserhalb nahezu 13000 m.

Von den innerhalb der Halle verlegten Gleisen dienen rund 1000 m als Verkehrsgleise, 2000 m zum Aufstellen der auszubessernden Wagen, so dafs etwa 190 Güterwagenstände vorhanden sind. Aufserhalb der Halle können etwa 300 Wagen aufgestellt werden.

Die Teilung der innerhalb der Halle als Stände benutzten Gleise ist 6,0 m, zwischen den Ständen ist also genügend Platz zum Aufstellen von Werk- und Hobelbänken, Nietfeuern und kleineren Arbeitsmaschinen.



b) Einzelheiten der technischen Ausrüstung.

Die Halle wird in der Süd-Nordrichtung rechtwinkelig zu den Wagenständen durch ein 17 m breites Schiebebühnenfeld in zwei Hälften geteilt.

Die Bühne mit 30 t Tragfähigkeit und 11 m Nutzlänge ist zur Minderung der Auffahrthöhe halb versenkt; ihre vier Gleise liegen 60 mm tiefer als die der Wagenstände; die Gleise der letzteren sind um diese Höhe nach der Schiebebühne auf 2,1 m Länge geneigt; an den Kreuzungstellen der Gleise sind besondere Kreuzungstücke aus Stahlformgufs eingebaut. Die beiden Längsträger der Bühne bestehen aus Stahlbarren von 135 mm Höhe und 175 mm Breite. Zwei Seiltrommeln ziehen die Wagen auf die Bühne und bringen sie in die Stände.

Der Antrieb der Bühne (Abb. 1, Taf. 51) erfolgt durch eine Drehstrom-Reihenschlufs-Triebmaschine mit Stromwender. Ein auf der Bühne untergebrachter Vorderabspanner setzt die der Oberleitung entnommene Netzspannung auf 45 Volt für die Triebmaschine herab; durch Verschieben der Bürsten kann ihre Drehzahl zwischen 500 und 1000 in der Minute, und hierdurch die Höchstgeschwindigkeit der Bühne zwischen 0,75 und 1,5 m geregelt werden. Das Schaltbild der elektrischen Ausrüstung zeigt Abb. 2, Taf. 50. Die Bühne kann auch einige aufserhalb der Halle befindliche Gleise bestreichen. Zu diesem Zwecke ist an der Nordseite der Halle ein 15 m breites von **Noell und Co., Würzburg** gebautes Hubtor angeordnet. Abb. 4, Taf. 52 zeigt die Bauart, Textabb. 1 den Seilplan

Abb. 1. Seilführung und Wirkungsweise des 15 m breiten, elektrisch betriebenen Hubtores.

Erklärung:

E_1 = Aufhängepunkte der untern Tafel $T_1 = 3{,}7$ t; Seil über Rolle s_1 zu den zugehörigen Gegengewichten $2\,G_1 = 2{,}95$ t.

E_2 = Aufhängepunkt der obern Tafel $T_2 = 4{,}1$ t; Seil über Rolle s_2 zu den zugehörigen Gegengewichten $2\,G_2 = 3{,}4$ t.

W = Windetrommel mit zweigängigem Gewinde, von der die Hubgewichtseile über die Rollen s zu den Hubgewichten $2\,H = 2{,}25$ t führen.

I. Heben des Tores:

Durch Nachlassen der Winde setzen sich die Hubgewichte 2 H auf die Gegengewichte $2\,G_1$, im zweiten Teile des Hubes auf die Gegengewichte $2\,[G_1 + G_2]$

$$2\,H + 2\,G_1 > T_1 + R.$$
$$2\,H + 2[G_1 + G_2] > T_1 + T_2 + R.$$

R = Reibungswiderstand bei einem Winddrucke von 100 kg/qm.

II. Senken des Tores.

Durch Anziehen der Winde werden die Hubgewichte 2H von den Gegengewichten $2\,(G_1 + G_2)$ abgehoben.

$$T_1 + T_2 - R > 2\,[G_1 + G_2]$$
$$T_1 - R > 2\,G_1.$$

und die Wirkungsweise dieses Tores; es besteht aus zwei Tafeln von je 2,5 m Höhe, die nach einander gehoben werden; hierzu ist ebenso, wie für das Senken ein Zeitaufwand von etwas über 1 Minute erforderlich; die elektrische Triebmaschine wird durch einen Umkehranlasser mit Gestängeantrieb gesteuert. Der Arbeitsverbrauch beträgt 0,08 KWSt für einmaliges Heben und Senken beider Tafeln. Ein ähnlich gebautes Hubtor, jedoch nur für 6,25 m Breite und 4,6 m Höhe, ist an der Stelle angelegt, an der die Gleise der Räderdreherei aus der Halle führen. Da dieses Tor häufig benutzt wird, hat die Triebmaschine Druckknopfsteuerung erhalten.

Zum Befördern von Einzelteilen ist die Halle mit einem verzweigten Hängebahnnetze für 1 t Last versehen, das alle wichtigen Hülfswerkstätten und Arbeitsplätze berührt. Für schwerere Teile stehen regelspurige Rollkarren zur Verfügung. Das Heben und Senken der Wagen geschieht mit elektrischen, an Laufkatzen hängenden Flaschenzügen für 3 t (Textabb. 2 und 3).

Abb. 2. Mit elektrischen Flaschenzügen gehobener Güterwagenkasten.

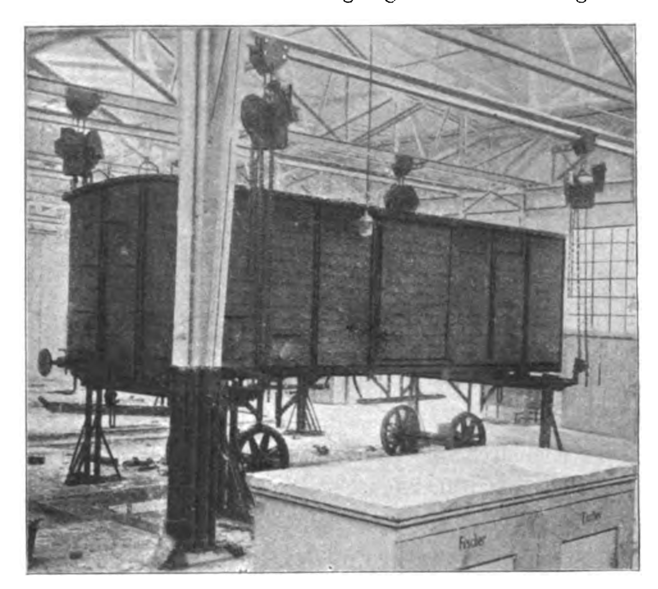
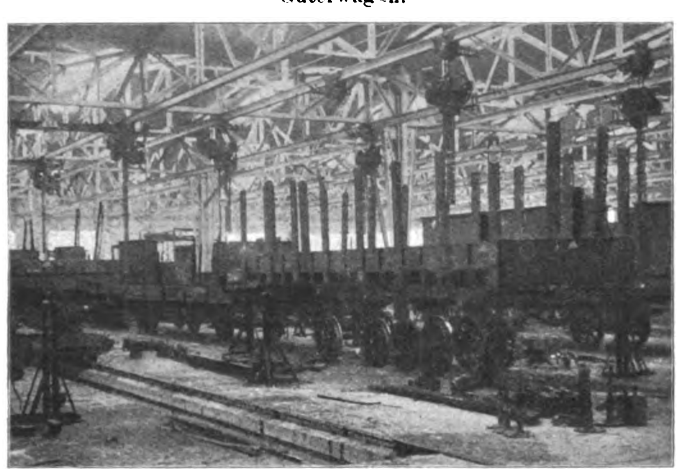


Abb. 3. Anordnung elektrischer Flaschenzüge zum Heben von Güterwagen.



Die Katzen laufen auf den unteren Flanschen zweier ⊏-Eisen, die rechtwinkelig zu den Längsträgern am Eisenbaue angebracht sind (Abb. 7, Taf. 52). Der Antrieb der Flaschenzüge erfolgt durch Drehstrom-Triebmaschinen mit Kurzschlufsläufer. Der Strom wird durch Schleifleitungen abgenommen, die am Eisenbaue längs der Arbeitstände verlegt sind. Zunächst sind 4 Sätze solcher Flaschenzüge beschafft; zwei haben als Tragmittel Flachglieder-Ketten, die beiden andern haben Stahlseile. Abb. 7, Taf. 52 zeigt die Anordnung eines solchen Satzes,

Abb. 6, Taf. 52 dessen elektrische Schaltung. An jedem Flaschenzuge ist ein durch Züge zu bedienender Umschalter angebaut, der zwei Wellen des der Triebmaschine zuzuführenden Drehstromes vertauscht; hierdurch kann der Flaschenzug auf «Heben» und »Senken» eingestellt werden. Das Anlassen der Flaschenzüge geschieht durch Betätigen des an einer Laufkatze befestigten Hauptschalters. Bei den anderen Sätzen erfolgt das Einstellen auf «Heben» und «Senken» durch den Hauptschalter; dieser ist in diesem Falle als Umschalter ausgebildet; die Flaschenzüge sind hierbei mit einfachen Ausschaltern versehen.

Die Triebmaschinen von 1,5 PS sind mit Bremsmagneten ausgerüstet, um den Nachlauf zu verringern; dieser beträgt etwa 1,0 cm. Das Einweisen der Achshalter in die Achsbüchsen erfolgt ohne Anstand. Die Anrichtarbeit dauert bei den elektrischen Flaschenzügen ungefähr ebensolange, wie bei den mit Hand betriebenen Hebeböcken; bei den Hebeböcken von Kuttruff, von denen vorerst ein Satz beschafft wurde, ist sie wesentlich geringer, wenn der Standort der Böcke nicht verändert werden mufs.

Zusammenstellung I zeigt das Ergebnis einiger angestellter Vergleichsversuche.

Die zur Bearbeitung von Eisen und Holz aufgestellten

Zusammenstellung I.

Nr.	Bauart der Hebeeinrichtung	Gewicht des Wagenkastens	Hubhöhe	Zeitaufwand für Heben und Senken	Mittlere Hub- und Senkgeschwindigkeit	Arbeitsverbrauch für Heben und Senken	Arbeiterzahl beim	
		kg	m	Sek	m/Min	KWSt	Heben	Senken
1	Elektrische Flaschenzüge	5000	0,5	66″	0,9	0,055	2	4
2	Elektrische Flaschenzüge	6600	0,8	107″	0,9	0,100	2	4
3	Elektrische Hebeböcke von Kuttruff	6000	0,8	216″	0,45	0,180	2	4
4	Hebeböcke mit Handantrieb	5600	0,5	220″	0,27	—	8	4
5	Hebeböcke mit Handantrieb	6600	0,8	425″*)	0,27	—	8	4

*) Einschliefslich einer Pause von 80″ beim Heben.

Maschinen sind dem Übersichtsplane Abb. 1, Taf. 51 zu entnehmen.

Die Kleindreherei hat Gruppenantrieb erhalten; die Wellen laufen in Kugellagern. Die Räderdrehbänke werden einzeln durch Drehstrom-Nebenschlufs-Triebmaschinen mit Stromwender angetrieben; ihre Drehzahl ist daher regelbar, und kann entsprechend der Härte der Laufflächen der Achssätze gewählt werden. In 9 Stunden können auf einer Bank bis zu 15 Achssätze abgedreht werden; diese werden mit Hülfe eines elektrischen Laufkranes in die Drehbänke eingebracht. Achsschenkel und deren Hohlkehlen werden auf einer selbsttätigen Achsschenkel-Dreh- und Schleif-Maschine bearbeitet.

Die von der Halle nicht abgeschlossene Holzwerkstätte ist unterkellert; im Keller sind die elektrischen Triebmaschinen mit den Vorgelegen und Steuerungen, sowie der Späneabsauger mit den zugehörigen Saugleitungen untergebracht. Das Anlassen und Stillsetzen der Maschinen für Holzbearbeitung wird durch Druckknöpfe besorgt. Nach dem Schaltbilde Abb. 3, Taf. 50 wird durch das Drücken auf den Knopf «Ein» zunächst ein dreipoliges Schütz betätigt, das den Ständerstrom der Triebmaschine einschaltet; hierdurch erhält gleichzeitig ein im Nebenschlusse zu den Klemmen des Ständers liegender Hülfsmagnet Strom, durch den die Schaltwelle des Anlassers in Wirkung gesetzt wird. In etwa 15 Sekunden werden die dem Läufer vorgeschalteten Anlafswiderstände abgeschaltet. Beim Drücken auf den Knopf «Aus», oder beim Ausbleiben der Netzspannung unterbricht das Schütz den Ständerstrom; der Hülfsmagnet wird dann spannungslos und gibt die Anlasserkurbel frei, die durch Belastung wieder in die Nullstellung zurückgedreht wird. Alle Hülfseinrichtungen sind im Kellergeschosse der Holzwerkstätte untergebracht; hierdurch wurde erheblich an Platz gewonnen; Störungen im Antriebe können an den Strommessern bemerkt werden, die an den Säulen des Eisenbaues in der Nähe der Maschinen angebracht sind.

Die auf Vorrat hergestellten Werkhölzer werden in einem Anbaue der Holzwerkstätte, die unbearbeiteten Hölzer teils in einem dem Anbaue nahe gelegenen Schuppen, teils im Freien gestapelt. Bei 20 m Breite und 52 m Länge bedeckt der Schuppen rund 1000 qm. Die aus Hartholzstäben zusammengesetzten Binder, Bauart Meltzer, Darmstadt, werden von Eisenstützen getragen, die auch die Laufbahn eines Bühnenkranes von 2 t Tragfähigkeit mit 16 m Spannweite, 3 Triebmaschinen und Führerhaus aufnehmen. Die Kranlaufbahn setzt sich noch 60 m über den Schuppen hinaus bis zum Ende des im Freien gelegenen Holzstapels fort. Die Stützenteilung beträgt innerhalb des mit 2 Oberlichtern versehenen Schuppens 13 m, aufserhalb 12 m.

Die an die Wagenhalle angebaute Auskocherei ist für Rückgewinnung des Öles eingerichtet. Sie enthält zwei mit Dunstrohren versehene Kochbehälter und einen Waschbehälter (Abb. 1, Taf. 51). Diese sind vertieft angeordnet und ragen in den unterkellerten Teil der Auskocherei hinein. Die zu reinigenden Teile werden auf Eisenroste gelegt; mit einem die ganze Auskocherei bestreichenden Laufkrane werden die beladenen Roste in die Koch- und in den Waschbehälter eingebracht.

Fette und Öle sammeln sich an der Oberfläche der Lauge oder des Wassers und gelangen von hier durch feste Rohre in einen im Keller angeordneten Ölsammelschacht.

Beim Entleeren der Behälter durch die Schlammschieber gelangt der fettige Inhalt zuerst in einen Kühlschacht im Keller, wird hier auf etwa 25° C abgekühlt und geht dann durch einen Ölfänger. Von diesem fliefst das Öl selbsttätig in den Ölsammelschacht. Durch eine Flügelpumpe wird das

zurückgewonnene Öl in einen Ölreiniger gefördert, und nach Reinigung im Werkstättebetriebe verwendet.

Das Farb- und Öl-Lager ist an der südwestlichen Ecke der Halle im Kellergeschofse eines Anbaues untergebracht; aus den dort befindlichen eisernen Behältern werden die Öle mit Prefsluft von 0,5 at nach den im Erdgeschofse befindlichen Zapfstellen gedrückt.

V. Schmiede mit Heizwerke.

Etwa 30 m westlich der Wagenhalle ist die Schmiede in Eisenbau aufgeführt. Die Hängebahn und regelspurige Gleise vermitteln den Verkehr mit der Wagenhalle. Der Eisenbau hat zwei Felder von je 16 m Breite; das eine trägt die Laufbahn des die gröfseren Schmiedeherde bestreichenden Laufkranes für 3 t. In Richtung der Längsträger sind die sechs Stützenreihen je 12,6 m von einander entfernt (Abb. 1, Taf. 51). Bei 63 m Länge und 32 m Breite bedeckt die Schmiede mehr als 2100 qm Grundfläche; hiervon sind vorerst rund 400 qm als Lagerei, 240 qm als Schlosserei benutzt und durch dünne Zwischenwände von dem Schmiederaume abgetrennt.

Schreibstuben, Aborte, Speisewärm-, Ankleide- und Wasch-Räume, sowie eine kleine Weifs- und Rot-Metallgiefserei sind in Anbauten untergebracht. Der Eisenbau wiegt 146 t oder 70 kg/qm, die Baukosten betragen 63 *M*/qm, oder 8,2 *M*/cbm.

Die Anordnung der Schmiedeherde und Arbeitsmaschinen ist aus Abb. 1, Taf. 51 zu ersehen. Federblätter, Kuppelungen, Fufstrittbleche werden in einem Teerölofen, die Puffer in einem besondern Glühofen mit Teerölfeuerung angewärmt. Dampfhämmer sind nicht vorhanden, an ihrer Stelle stehen zwei Lufthämmer zur Verfügung, darunter einer mit 500 kg Bärgewicht. Der von einem vertieft aufgestellten Bläser erzeugte Wind wird den frei stehenden Schmiedeherden in gemauerten Kanälen zugeführt; neben den letzteren sind, gleichfalls gemauert, die Kanäle für die Rauchabsaugung der Schmiedeherde angeordnet. Bei dieser Anordnung wird der Verkehr mit der Hängebahn und mit dem Laufkrane nicht durch oberirdisch verlegte Rohrleitungen behindert.

Südlich der Schmiede an der Giefserei liegt das Heizwerk mit drei Hochleistungs-Wasserrohrkesseln von je 110 qm Heizfläche, mit Kettenrosten und Sparfeuerung. Der Wärmebedarf der Hauptwerkstätte beträgt bei strenger Kälte etwa 3,5 Millionen WE. Der mäfsig überhitzte Dampf wird mit 8 at Überdruck durch die in Heizkanälen verlegten, geschweifsten Rohrleitungen in der Werkstätte verteilt, und durch besondere Druckminderer auf den in den Heizkörpern zulässigen Dampfdruck abgespannt. Der über 500 m lange Hauptheizkanal, in dem auch die Warmwasserleitungen, ferner die Prefsluft- und Starkstrom-Leitungen liegen, ist in Beton, teilweise durch Eiseneinlagen verstärkt, 2,0 m hoch und 1,6 m breit, also begehbar, ausgeführt. Die Herstellungskosten betrugen rund 120 *M*/m. Die verlegten Heizkörper haben zusammen rund 4800 qm Heizfläche, 0,018 qm/cbm in der Wagenhalle, 0,033 qm/cbm in der Lackiererei, 0,027 qm/cbm in der Schlosserei, 0,022 qm/cbm in der Lagerei, 0,045 qm/cbm in den Schreibstuben und sonstigen Diensträumen.

Die Kohlen werden dem Heizwerke auf einem besondern, mit Drehscheibe an das Zufuhrgleis angeschlossenen Gleise zugeführt, durch ein Hebewerk gehoben, dann durch ein Förderband in eiserne über dem Kessel befindliche Bunker gefüllt, aus denen sie durch Schüttrinnen auf den Rost der Kessel gelangen. Die Abgase der letzteren werden in einen 65 m hohen Schornstein mit 1,9 m weiter Mündung geleitet, in den auch die Rauchgase der Schmiedeherde, der Giefserei und der Glühöfen gehen. Zu diesem Zwecke hat der Schornstein auf 12 m Höhe über der Sohle des Fuchses ein ringförmiges, inneres Futter von 1,0 m lichter Weite für die Abgase der Schmiede erhalten. Die Rauchgase des Kesselhauses steigen zwischen diesem und dem Schornsteinfutter auf, das mit 2,4 m lichter Weite 25 m hoch aufgeführt ist.

Das Heizwerk ist nur im Winter im Betriebe; der im Sommer für die Warmwasserbereitung, Auskocherei und sonst nötige Dampf wird in einem von den Abfällen der Holzwerkstätte geheizten Quersiederkessel erzeugt. Dieser ist in einem Anbaue zur Wagenhalle untergebracht (Abb. 1, Taf. 51).

VI. Sonstige Einrichtungen:

VI. a) Strafsen.

Der Hauptzugang zur Werkstätte befindet sich im Osten im Anschlusse an die alte Allersberger Strafse. An dieser Stelle, aufserhalb der Einfriedigung liegt das Pförtnerhaus, das mit einem Aufenthalts- und Speisewärm-Raume für Arbeiter ausgestattet ist. Innerhalb der Werkstätte wurden über 1400 m 5 m breite Strafsen angelegt, die die Gebäude für Fuhrwerk von allen Seiten zugänglich machen.

VI. b) Wasser.

Das Wasser liefert die Wasser-Versorgungsanlage des Verschiebebahnhofes, die anläfslich des Neubaues der Hauptwerkstätte erweitert wurde. Zu den beiden vorhandenen Bohrlöchern der Prefsluft-Hebeanlage von je 220 mm Durchmesser, 70 m Tiefe und 7,5 l/Sek Leistung kam noch ein dritter Brunnen von 450 mm lichtem Durchmesser, 110 m Tiefe und 25 l/Sek Leistung. Die wasserführenden Spalten liegen 94 m und 103 m tief. Eine in den oberen Lagen angeschlagene, stark wasserführende Schicht konnte wegen des in der Nähe befindlichen Friedhofes nicht ausgenützt werden und wurde durch einen bis zur nächsten Felsenschicht geführten Betonzylinder vom Brunnen abgetrennt. Das Bohrloch ist mit verzinkten, geschlitzten Filterrohren ausgebüchst.

Das Wasser wird mit Prefsluft in einen über dem Bohrloche angeordneten Behälter gehoben, fällt aus diesem in eine Zisterne, und wird von hier mit einer Kreiselpumpe in den neuen Wasserturm gehoben. Dieses zu einem Wahrzeichen des Verschiebebahnhofes gewordene Bauwerk zeigt Abb. 1 bis 12, Taf. 53. Der Turm ist in Eisenbeton ausgeführt. Der Inhalt der beiden Behälter ist 480 cbm. Da die Behältersohle 35 m über dem Werkstättegelände liegt, beträgt der Wasserdruck in der Werkstätte über 3 at. Vom Wasserturme führen zwei Rohrstränge nach der Werkstätte; sie speisen dort die Oberflur- und Wand-Zapfstellen sowie die Entnahmestellen für Trink- und Nutz-Wasser.

VI. c) Entwässerung.

Das Tagwasser wird in einem offenen Graben dem Ludwig-Donau-Main-Kanale zugeführt; die Schmutzwasser gehen zu

einer bahneigenen Kläranlage mit Emscher Brunnen und von hier in den städtischen Kanal.

VI. d) Beleuchtung und Kraft.

Vom Elektrizitätswerke des Verschiebebahnhofes wird durch zwei Kabel Drehstrom mit 5000 V Spannung einer an die Wagenhalle angebauten, elektrischen Abspannanlage zugeführt. Dort wird die Spannung auf 310 V für Kraft und 220 V für Licht herabgesetzt. Für Kraftzwecke sind drei Abspanner von je 100 KVA Leistung, für Lichtzwecke zwei Abspanner von je 50 KVA und ein Tagesabspanner von 10 KVA Leistung aufgestellt. Die Abspanner, die Öl- und Trenn-Schalter, ferner die Mefs-Einrichtungen, soweit sie Hochspannung führen, sind in feuersichere Zellen eingebaut; die Abspanner sind aus den Kammern ausfahrbar. Die für Licht- und Kraft-Zwecke unterteilte Schaltanlage für Niederspannung ist vom Raume für Hochspannung aus nicht zugänglich.

Die Innenräume der Werkstätte sind mit Metalldrahtlampen beleuchtet. Die Lichtstärken der Drahtlampen entsprechen für 1 qm Bodenfläche im Schiebebühnenfelde 1,8 W, in der Holzwerkstätte und in der Kleindreherei 6,0 W, in der Räderdreherei 8,0 W, in der Lackiererei 3,0 W, in den übrigen Teilen der Wagenhalle 2,4 W, in der Schmiede 3,5 W, in der Lagerei 2,0 W.

Um zu häufiges Anbohren des Eisenbaues zu vermeiden, sind die Stromzuleitungen zu den Metalldrahtlampen in der Wagenhalle und in der Schmiede nach Abb. 5, Taf. 52 verlegt. Die Peschel-Rohre sind mit Schellen an einem 5 mm starken an der Aufsenmauer oder am Eisenbaue abgespannten Stahldrahte befestigt. Die Schirme und Halter der Leuchtkörper sind aus Aluminium. Für die Nachtwächter sind im Innern der Gebäude besondere Stromkreise verlegt.

Das Werkstättegelände wird durch Bogenlampen auf 12 m hohen Gittermasten aus Hartholz erhellt, die mit je zwei abwechselnd brennenden Kohlenpaaren versehen sind.

VI. e) Wohlfahrtseinrichtungen.

Die Speisewärm-, Aufenthalts-, Wasch- und Umkleide-Räume sind schon erwähnt; in dem einen Speiseraume ist ein Milch-Kocher sowie eine Dampfkaffee-Maschine untergebracht; hier werden auch Suppen abgegeben. Im Sommer wird noch eine Abgabestelle für kohlensaures Wasser und Fruchtwasser errichtet.

Einige Wannen- und Brause-Bäder befinden sich im Kellergeschosse des Heizwerkes; eine gröfsere Badeanstalt wird im Wohnviertel des Verschiebebahnhofes errichtet, das 125 Wohnungen für die Arbeiter der neuen Werkstätte enthält. Die Wohnungen bestehen in der Regel aus zwei Zimmern, Kammer und Küche mit zusammen 58 bis 66 qm Bodenfläche; sie sind mit Leucht- und Koch-Gas und Spülaborten versehen. Zu jeder Wohnung gehört ein kleiner Nutzgarten von 60 bis 80 qm. Die Anzahl der Arbeiter wird im ersten Ausbaue bis auf 300 ansteigen.

VI. f) Verschiedenes.

Die untersuchten Wagen gehen beim Verlassen der Werkstätte durch eine Lehre mit der Umgrenzungslinie für Wagen und über eine Brückenwage ohne Gleisunterbrechung. Letztere ist 18,6 m lang und hat 60 t Tragfähigkeit. Die Spurkränze der aufgebrachten Wagen werden elektrisch gehoben, das Gewicht durch selbsttätige Kartendruckeinrichtung festgestellt. Zu- und Abgang der Arbeiter wird durch Uhren geprüft, die in der Nähe der Wasch- und Ankleideräume angebracht sind.

Den Beginn und das Ende der Arbeitzeit kündigen elektrische Heulvorrichtungen an, die durch eine elektrische Uhrenanlage in Tätigkeit gesetzt werden; letztere besteht aus einer Hauptuhr mit zunächst 6 Nebenuhren. Die Werkstätte hat eine besondere selbstschaltende Fernsprechanlage mit Linienwähler erhalten. Drei von den vorerst 11 Sprechstellen können mit dem Ortssprechnetze, alle elf unter sich und mit dem Sprechnetze der Bahnverwaltung durch den Wähler verbunden werden.

VI. g) Baukosten.

Die Baukosten der Werkstätte mit Ausrüstung betragen nahezu 3,2 Millionen *M*; hierzu kommen noch rund 600 000 *M* für die Arbeiterwohnungen.

Ohrschützer eine Gefahr beim Eisenbahnbetriebe.

Die Pennsylvaniabahn hat folgende Anweisung herausgegeben.

«Das Tragen von Ohrschützern hindert die Gleisarbeiter daran, scharf zu hören; da es aber nicht angezeigt ist, ihr Tragen zu verbieten, sollen die Werkmeister besondere Aufmerksamkeit auf diejenigen richten, die sie tragen, indem sie sie vor sich nähernden Zügen warnen. Hiervon sollen alle Werkmeister Kenntnis erhalten.»

G—w.

Vergleich verschiedener Oberbauarten durch Rechnung.

Waas, Eisenbahnbauinspektor in Stuttgart.

Bei dem wirtschaftlichen Vergleiche verschiedener Oberbauarten, oder von Teilen solcher, beispielsweise der Unterschwellung, durch Rechnung, mufs man darüber Klarheit gewinnen, wie grofs der Einflufs der einzelnen Gröfsen auf das Ergebnis ist. Das Gewicht jeder dieser Gröfsen für die Bestimmung der wirtschaftlichen Eigenschaften soll mit ausreichender Deutlichkeit hervortreten. Für eine zutreffende Beurteilung ist es wichtig zu wissen, wie sich der Rechnungswert dieser Gröfsen bei einer Änderung der Preise und Liegezeiten verhält. Eine Frage von erheblicher Bedeutung ist ferner die wirtschaftlich richtige Bemessung der Aufwendungen für möglichst vollkommene Tränkverfahren und sonstige Mafsnahmen zur Erhöhung der Liegedauer der Holzschwellen.

N bezeichne die Anlagekosten, n die Liegedauer in Jahren, A den Altwert nach n Jahren, p den Zinsfufs.

Wird zunächst von dem Altwerte abgesehen, so sind die Anlagekosten in n Jahren zu tilgen; bei unveränderlicher jährlicher Tilgung demnach mit Ablauf jeden Jahres der Betrag N : n. Aufserdem sind die Zinsen aus dem am Ende jedes Jahres noch ungetilgten Teile der Anlagekosten zu rechnen. Die Summe dieser einzelnen jährlichen Zinsbeträge beläuft sich in n Jahren auf



$$pN + p\left(N - \frac{N}{n}\right) + p\left(N - 2\frac{N}{n}\right) + \dots + p\left(N - (n-1)\frac{N}{n}\right) = \frac{pN(n+1)}{2}.$$

Die durchschnittlichen Jahresaufwendungen J für Tilgung und Verzinsung der Anlagekosten betragen mithin

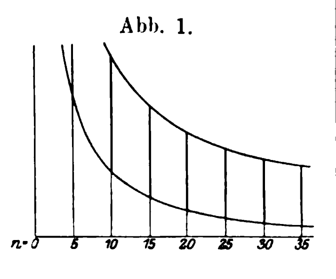
$$J = \frac{N}{n} + \frac{pN(n+1)}{2n} = N\frac{2 + pn + p}{2n}.$$

Soll in diese Gleichung der Altwert nach n Jahren eingeführt werden, so mufs dies mit dem Gegenwartswerte $A : (1 + p)^n$ des in n Jahren fälligen Betrages A geschehen. Somit folgt:

$$\text{Gl. 1)} \;.\; J = \left(N - \frac{A}{(1+p)^n}\right)\frac{2 + pn + p}{2n}.$$

Wird $p = 0{,}035$, sowie für einen bestimmten Oberbau $A = N : 2$ gesetzt, so läfst sich der Einflufs der Gröfsen N und A auf die Gröfse J für verschiedene Liegezeiten nach Gl. 1) zeichnerisch in einfacher Weise darstellen. In Textabb. 1 sind die Werte für n als Längen aufgetragen, während die zugehörigen Werte für J bei gleichbleibenden Preisen als Höhenabschnitte zwischen den beiden Linien erscheinen. Die obere zeigt den Anteil der Anlagekosten, die untere den des Altwertes. Mit wachsender Liegedauer nehmen sowohl die Höhe der Jahresaufwendungen, als auch der Einflufs des Altwertes auf diese ab. Je länger die Liegezeit, desto mehr tritt der Einflufs des Anlagewertes hervor, von desto geringerer Wirkung sind anderseits Preisschwankungen des Altwertes. Zur Erhöhung der Sicherheit der Rechnung wird bei längerer Liegezeit und mäfsigem Altwerte von der Berücksichtigung dieses unsicheren Wertes abzusehen sein.

Abb. 1.



Die Aufwendungen für Tränkung und Verdübelung der Holzschwellen sind nur in dem Mafse wirtschaftlich, als sie eine entsprechende Verlängerung der Lebensdauer der Schwellen bewirken. Wird für die Verbesserung einer Rohschwelle, deren Beschaffungskosten N *M* betragen, ein Betrag K aufgewendet, so mufs eine Verlängerung n_1 der Liegezeit von solcher Dauer eintreten, dafs keine Erhöhung der durchschnittlichen Jahresaufwendungen erforderlich ist. Aus Gl. 1) folgt demnach:

$$\left(N - \frac{A}{(1+p)^n}\right)\frac{2 + pn + p}{2n} = \left(N + K - \frac{A}{(1+p)^{n+n_1}}\right)\frac{2 + p(n+n_1) + p}{2(n+n_1)}$$

oder

$$\text{Gl. 2)} \;.\; n_1 = \frac{Kan}{b} + \frac{Aa(n+n_1)}{(1+p)^n b} - \frac{An\,[2 + p(n+n_1) + p]}{(1+p)^{n+n_1} b},$$

wobei $a = 2 + pn + p$

und $b = N(2 + p) - Kpn.$

Nimmt man N zu 3,50 *M*, die Kosten der Tränkung zu $K = 0{,}90$ *M*, den Zinsfufs zu $p = 0{,}035$, die Liegedauer der ungetränkten Schwelle zu $n = 10$ Jahren an, so folgt aus Gl. 2), wenn zunächst $A = 0$ gesetzt wird, als erster Näherungswert

$$n_1 = 3{,}2 \text{ Jahre.}$$

Wird der Altwert der Schwelle nach Abzug der Kosten der Auswechselung zu $A = 0{,}50$ *M* angenommen und dieser Wert zugleich mit dem ersten Näherungswerte für n_1 in die Gleichung eingeführt, so erhält man als zweiten Näherungswert

$$n_1 = 3{,}7 \text{ Jahre.}$$

Die Aufwendung für Tränkung ist in diesem besondern Falle somit wirtschaftlich, wenn dadurch eine Verlängerung der Liegedauer um rund 4 Jahre erreicht wird.

Wird weiter angenommen, dafs die Schwelle, die nun $3{,}5 + 0{,}9 = 4{,}4$ *M* kostet, für 1,00 *M* verdübelt wird, so ergibt die oben entwickelte Gleichung bei $n = 15$ Jahren als ersten Näherungswert

$$n_1 = 4{,}6 \text{ Jahre.}$$

Durch Einsetzen dieses Wertes mit dem obigen Altwerte folgt als zweiter Näherungswert

$$n_1 = 5{,}2 \text{ Jahre.}$$

Die Verdübelung müfste in diesem Falle eine Lebensverlängerung von etwa fünf Jahren bewirken, um wirtschaftlich vorteilhaft zu sein.

Die ersten Näherungswerte, die unter Vernachlässigung des Altwertes berechnet werden, geben gewöhnlich ein genügend genaues Bild von den wirtschaftlichen Erfolgen der Verlängerung des Lebens der Holzschwellen.

Überhöhung des äufseren Schienenstranges in Gleisbogen.

A. Hofmann, Oberbauinspektor in München.

Soll für die Fliehkraft H^{kg} eines mit der Geschwindigkeit $v^{m/Sek}$ durch den Bogen vom Halbmesser r^m laufenden Gewichtes P^{kg} das Verhältnis $H : P$ unveränderlich $= h_1 : s$ sein, worin h_1^m die Überhöhung, s^m den Abstand der Schienenmitten bedeutet, so wird $h_1 = \frac{s}{r} \cdot \frac{v^2}{g}$, und dabei sind beide Schienenstränge gleich belastet. g ist $= 9{,}81^{m/Sek^2}$ zu setzen. Dem Kippmomente der Fliehkraft wirkt aufser dem Gewichte die Trägheit der sich drehenden Masse entgegen, die auch in einem gewissen Verhältnisse zur Geschwindigkeit steht. Dieser Teilbetrag kann etwa zu $\lambda \frac{P}{g} v$ geschätzt werden, worin $\lambda < 1$ ist, vorläufig wird $\lambda = 0{,}1$ eingesetzt. Bei Berücksichtigung der Trägheit sinkt h_1 auf den Wert $h_2 = \frac{s}{r} \cdot \frac{v^2}{g + \lambda v}$.

Aufserdem wird noch eine ziemlich willkürliche Formel zur Berechnung der Überhöhung benutzt, nämlich $h_3 = \frac{v}{7{,}2\,r}$.

Durch Versuche ist erwiesen, dafs die Überhöhung des äufsern Schienenstranges in Gleisbogen weniger wegen der Fahrsicherheit als wegen der Gleiserhaltung nötig ist. Man fährt ja auch durch Weichen mit ziemlich scharfen Krümmungen ohne Überhöhung des äufsern Stranges nicht grade ganz langsam. Bei Strafsenbahnen mit ihren bei elektrischem Betriebe ziemlich grofsen Geschwindigkeiten liegt manchmal sogar in Bogen von ziemlich kleinem Halbmesser der äufsere Strang der Querneigung der Strafsenkrone entsprechend tiefer, als der innere Strang. Die Abnutzung der Schienen ist im Allgemeinen wohl die geringste, wenn beide Stränge ziemlich gleich belastet sind. Ungleiche Belastung der Schienen entsteht aber in Bogen, wenn die Überhöhung des äufsern Stranges der Fahrgeschwindigkeit nicht entspricht. Dies macht sich bei eingleisigen Bahnen oft geltend, wenn die Bahn in Neigung liegt, die Geschwindigkeiten beider Fahrrichtungen also verschieden sind, oder bei Gleisen, auf denen verschiedene Zuggattungen verkehren. Auf die Gröfse der zweckmäfsigsten Überhöhung sind dann die verschiedensten Umstände von Einflufs, die sich nicht in eine Formel bringen lassen. Nur länger andauernde Beobachtung jeder einzelnen Bogenstrecke wird erkennen lassen, ob die Überhöhung hinsichtlich der Unterhaltung des Gleises richtig gewählt ist. Mifslich ist eine anfänglich zu grofs angenommene Überhöhung, weil dem Mangel schwieriger abzuhelfen ist, als wenn die Überhöhung nachträglich vermehrt werden mufs.

Meist macht man die zulässige Geschwindigkeit in Gleisbogen vom Halbmesser abhängig. Eine strenge Regel scheint indes hierfür nicht zu bestehen. Der vermehrte Widerstand in Krümmungen wirkt an sich schon auf eine Verminderung der Geschwindigkeit gegenüber der geraden Bahn.

Die Gleichung $v^{m/Sek} = 0{,}922 \sqrt{r^{m} - \frac{4310}{r^{m}}}$ gibt ungefähr solche Geschindigkeiten, wie man sie in Bogen zuläfst. Nimmt man danach oder nach einer andern Vorschrift oder Erwägung v an, so ist damit h bestimmt.

In der folgenden Zusammenstellung ist für drei Geschwindigkeiten und für mehrere Bogenhalbmesser die Überhöhung nach jeder der drei erwähnten Formeln angegeben.

$v^{km/St}$ =	40			60			90		
r =	h_1	h_2	h_3	h_1	h_2	h_3	h_1	h_2	h_3
m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
180	105	94	111	—	—	—	—	—	—
200	95	85	100	—	—	—	—	—	—
250	76	68	80	169	145	120	—	—	—
350	54	48	57	121	103	86	—	—	—
500	38	34	40	85	73	60	—	—	—
800	24	21	25	53	45	37	119	95	56
1000	19	17	20	42	36	30	96	76	45

Wenn man annehmen wollte, dafs die Werte h_3 die richtigen wären, so müfste $\lambda > 0{,}1$ angesetzt werden, wodurch aber bei kleinen Geschwindigkeiten h_2 noch mehr verringert würde, als es ohnedies schon der Fall ist. Es ist daher eher anzunehmen, dafs die h_3 Werte, die doch einer ganz willkürlichen Formel entsprechen, weniger zuverlässig sind, als die h_2 Werte. Die h_1 Werte sind namentlich für grofse Geschwindigkeiten entschieden zu grofs.

Die irgendwie bestimmte Überhöhung mufs man auf einer längern Rampe ersteigen, die gegen die ursprüngliche Schienenlängsneigung die Neigung $i^{0}/_{00}$ haben mag. Die beiden Anschlüsse dieser Rampe an die ursprüngliche und an die überhöhte Schienenlage müssen durch Kreisbogen vom Halbmesser r_1 ausgerundet werden. Zwischen diesen Gegenbogen wird ein Stück mit der Steigung i von der Länge a verbleiben. a darf nicht < 0 werden. Nun besteht genügend genau die Beziehung $i = \frac{\sqrt{4 h r_1 + a^2} - a}{2 r_1}$, aus der hervorgeht, dafs auch i nicht beliebig angenommen werden darf. Wenn i einen gewissen Gröfstwert nicht überschreiten soll, so müssen die anderen Werte entsprechend gewählt werden. Die Länge jedes der beiden gleichen Ausrundungsbogen ist $2t = \frac{\sqrt{4 h r_1 + a^2} - a}{2}$. Man wird die Überhöhungrampe meist so anordnen, dafs sie, also auch ihr Teil a durch den Anfang des Kreisbogens in zwei gleiche Teile geteilt wird, dann beginnt die Überhöhung schon vor dem Kreisbogenanfange und erreicht ihre volle Stärke erst ebensoweit hinter diesem Punkte. Da jeder Überhöhung eine bestimmte Krümmung entspricht, so ist zwischen die Gerade und den Kreisbogen ein Übergangbogen einzuschalten, der, wie die Rampe, in drei verschiedene Teile zerfällt. Nimmt man den Punkt vor dem Kreisbogenanfange, wo der Übergangbogen beginnt, als Nullpunkt an und bezeichnet man an der von hier im Abstande x liegenden Stelle die Überhöhung mit y und den Abstich mit z, so erhält man hinlänglich genau

zwischen $x = 0$ bis $x = 2t$ $\quad z = \frac{x^4}{24 r r_1 h}$

» $x = 2t$ bis $x = 2t + a$ $\quad z = \frac{t x^3 - 3 t^2 x^2 + 4 t^3 x - 2 t^4}{3 r r_1 h}$

» $x = 2t + a$ bis $x = 4t + a$ $\quad z = \{-(32 t^4 + 32 t^3 a + 24 t^2 a^2 + 16 t a^3 + a^4) + 4 x (16 t^3 + 12 t^2 a + 6 t a^2 + a^3) - 6 x^2 (8 t^2 + 4 t a + a^2) + 4 x^3 (4 t + a) - x^4\} : 24 r r_1 h.$

An den Grenzen der Hauptabschnitte sind die Verhältnisse der Überhöhungrampe und des Übergangbogens folgendermafsen bestimmt:

$x =$	0	$2t$	$2t + a$	$4t + a$
$y =$	0	$\frac{2t^2}{r_1}$	$h - \frac{2t^2}{r_1}$	h
$z =$	0	$\frac{2t^4}{3 r r_1 h}$	$\frac{t^2 (2t^2 + 4ta + 3a^2)}{3 r r_1 h}$	$\frac{t^2 (28 t^2 + 28 ta + 9 a^2)}{3 r r_1 h}$
$\frac{dz}{dx} =$	0	$\frac{4t^3}{3 r r_1 h}$	$\frac{t (4t^2 + 6ta + 3a^2)}{3 r r_1 h}$	$\frac{t (8t^2 + 6ta + a^2)}{r r_1 h}$

Infolge der Einschaltung des Übergangbogens vermindert sich der Halbmesser r, oder richtiger $r + \frac{s}{2}$ um

$$n = \frac{16 t^3 + 16 t^2 a + 6 t a^2 - 3 a^3}{24 r (2t + a)}.$$

Hiermit läfst sich der Übergangbogen genügend genau ausstecken. Wenn man $a = 0$ setzt, so erhält man eine S-Rampe, für die sich die obigen Werte bedeutend vereinfachen. Für das stofsfreie Abrollen der Räder wird wohl ein solcher Übergang genügen. Eine andere Frage ist es, ob die richtige Erhaltung einer derartigen Rampe nicht auf Schwierigkeiten stöfst. Die Annahme $a > 0$ wirkt auch auf die Verlängerung des nötigen Abstandes zwischen zwei Gleisgegenbogen hin.

Schienen aus Titan-Stahl.

Die Baltimore und Ohio-Bahn machte einen Versuch mit 17 Schienen aus Titanstahl im «Kefslerbogen» der Cumberland-Strecke, indem sie solche Schienen in beide Stränge des Gleises von 194 m Halbmesser legte, das fast beständig einem sehr schweren Verkehre ausgesetzt ist. Die mitgeteilten Abbildungen (Textabb. 1 bis 4) geben den Zustand neun Monate nach dem Legen der Schienen wieder. Alle 17 Schienen waren in gutem Zustande, so dafs sie gewendet weiter benutzt werden konnten.

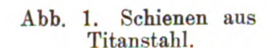

Abb. 1. Schienen aus Titanstahl.



Abb. 2. Schienen aus Bessemer-Stahl.

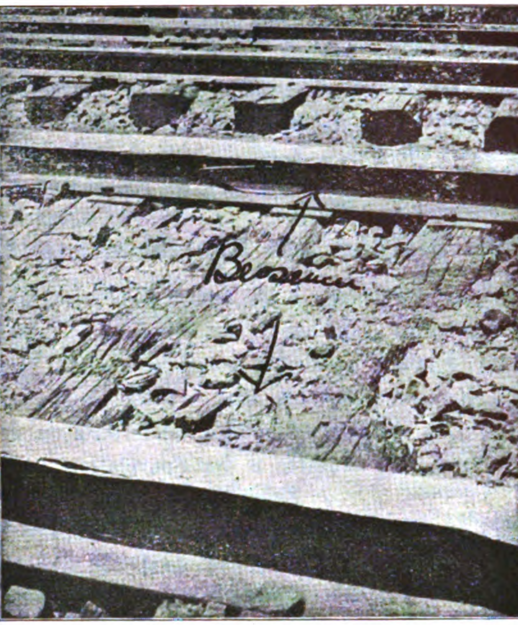


Abb. 3. Untere linke Schiene aus Titan-Stahl, untere rechte Schiene aus Bessemer-Stahl.

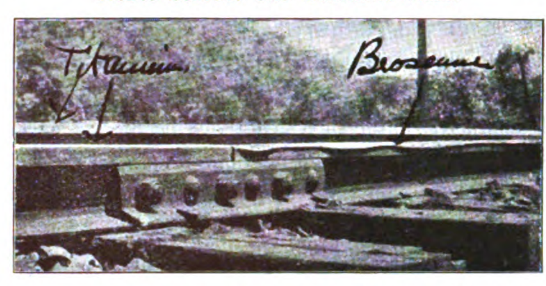


Abb. 4. Untere rechte Schiene aus Titan-Stahl, untere linke Schiene aus Normal-Bessemer-Stahl.



Die Textabb. 2 bis 4 zeigen auch die Schienen aus Bessemer-Stahl, die zugleich mit und dicht neben den Schienen aus Titanstahl gelegt wurden.

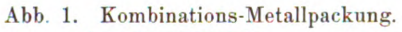
Nach neun Monaten mufsten diese als gefährlich ersetzt werden. Ihre Abnutzung war 294 $^0/_0$ stärker, als die der Schienen aus Titanstahl.

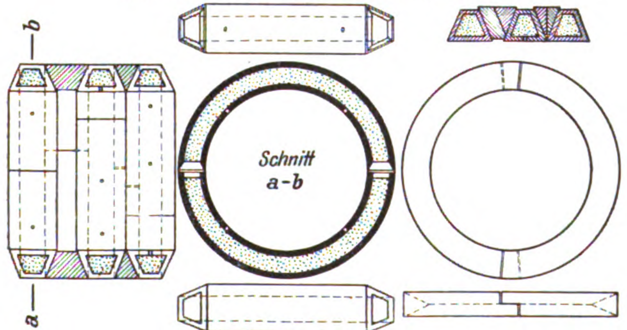
G—w.

„Kombinations"-Metallpackung von Huhn.

Die Metallpackung von Huhn ist hauptsächlich für die Stopfbüchsen der Hochdruckseite der Heifsdampf-Lokomotiven bestimmt. Die Stopfbüchse von Schmidt bedingt eine genaue anpassende Form der Metallpackung, für die bisher als eigentliche Dichtringe volle Ringstücke aus Weifsmetall mit den nötigen Fugenweiten an ihren Schnittfugen verwendet wurden, während die nach aufsen wirkenden Keilringe aus Weifsmetall, Gufseisen oder Rotgufs hergestellt waren.

Die um 1 bis 2 mm offenen Ringfugen der Packung von Schmidt sind bisher bei keiner Anordnung vermieden. Sobald diese Spielräume durch Abnutzung der Innenfläche an der Kolbenstange überwunden sind, dichtet die Packung nicht mehr, da die Ringstücke nicht mehr nach innen geprefst werden können, die Packung mufs ausgewechselt werden. Meist geschieht das erst, wenn die Stopfbüchse schon merklich bläst.


Abb. 1. Kombinations-Metallpackung.



Bei der hier vorzuführenden Packung von Huhn (Textabb. 1) sind keine Spielräume in den Schnittfugen vorhanden, die Stirnflächen berühren sich von vornherein, ohne dafs dadurch die Wirkung der Packung aufgehoben, so ist gröfsere Dauer selbst bei minderer Überwachung gewährleistet.

Die »Huhn-Kombination« besteht nach Textabb. 1 aus drei trapezförmigen, hohlen, mit Schmierstoff gefüllten Dichtringen aus Metall und zwischen diesen liegenden vollen Keilringen aus Bronze. Während die eine Endfläche der hohlen Dichtringe an der Fuge stumpf abschneidet, ist die andere nach aufsen scharfkantig ausgebildet, die Schneide sitzt von vornherein abdichtend auf der stumpfen Endfläche auf. Nach Abnutzung prefst sich die Schneide unter dem Drucke der vollen Keilringe beim Nachziehen vor der stumpfen Fläche platt, auch wetzt sie sich unter den Erschütterungen des Betriebes etwas ab, und so wird die der Abnutzung der Innenfläche entsprechende Verkürzung des Ringumfanges, aufserdem wegen dauernd inniger Berührung der Ringstücke eine gewisse Entlastung der Berührungsfläche an der Kolbenstange von dem Drucke aus der Keilpressung erzielt, die Stopfbüchsenreibung also vermindert. Die Packung umklammert die in den Zylinder hinein gehende Stange trotz vollständiger Dichtung so leicht, dafs die Windungen der Spannfeder nicht dicht auf einander gedrückt werden, und die dadurch bei jedem Hubwechsel verursachten klopfenden Geräusche wegfallen.

Da die Dichtringe als Schmierstoffträger ausgebildet sind, so

schleift sich die Packung bei Selbstschmierung auch dann ohne Gefahr eines Brandes leicht ein, wenn die Mafse nicht ganz richtig ausgeführt sein sollten.

Auch hinsichtlich der Gestaltung der Keilringe weist die Packung Vorteile gegenüber der alten auf. Das Austreten des Dampfes am äufsern Umfange ist durch Überlappung der Fugen der Keilringe erschwert.

Während sich das durch Reibungswärme bei Versagen der Schmierung erweichte Weifsmetall der alten Packung leicht blätterartig unter dem breiten Aufsenringe verschiebt, kommen solche Formänderungen bei der «Huhn-Kombination» nicht vor.

Im Betriebe hat sich ergeben, dafs die Kühlvorrichtung von Schmidt bei der geringen Reibung der neuen Ringe gespart werden kann.

Die neue Packung ist seit Oktober 1911 an 30 Lokomotiven der österreichischen Staatsbahnen und der Südbahngesellschaft in dauernder Verwendung. Sie wurde hier aus verschiedenen Gründen wiederholt aus- und eingebaut und dabei unverletzt gefunden, so dafs sie unverändert wieder eingesetzt werden konnte. Auch andere Bahnen stellen Versuche mit der Packung an, zu welchem Zwecke das Werk G. Huhn*) einzelne Packungen probeweise zur Verfügung stellt.

*) G. m. b. H., Berlin NW 87, Levetzowstraße 23.

Vorrichtung von Deyl gegen die Bildung von Spurfehlern auf Holzschwellen.

Ingenieur J. Deyl in Pilsen schlägt zur Verlängerung der Dauer der Holzschwellen die Ausstattung mit Spurplatten vor.

Die Vorrichtung besteht nach Textabb. 1 und 2 aus einer 10 mm starken Spurplatte a aus Flufseisen, die so auf der Schwelle angeordnet wird, dafs die Öffnung o für die Beilage b am innern Schienenstrange zur Anwendung kommt. Die Beilage b hat einen vierkantigen Ansatz, dessen Stärke x je nach der vorgeschriebenen Spur gemäfs Zusammenstellung I gewählt wird. Diese Beilage stützt sich einerseits an einer Unterlegplatte, anderseits an dem wulstartigen, 40 mm breiten Ansatze n der Spurplatte.

Abb. 1 und 2. Vorrichtung gegen die Bildung von Spurfehlern auf Holzschwellen.

Abb. 1. Aufsicht und Längsschnitt.

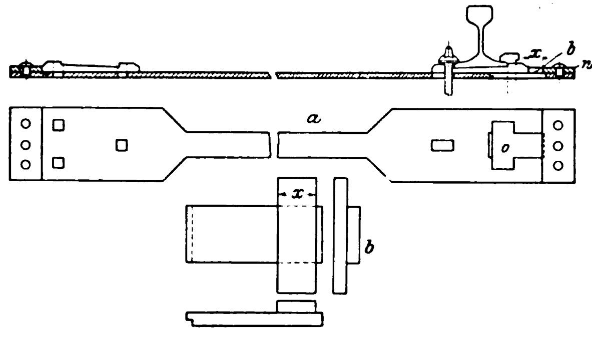


Abb. 2. Einzelheiten.

Zusammenstellung I

O. Z.	Beilage Nr.	Spurerweiterung	Entspricht dem Halbmesser	X Textabb. 2
		mm	m (einschliefslich)	mm
1	0	0	∞ — 1800	53
2	1	4	1750 — 1300	49
3	2	8	1250 — 950	45
4	3	12	900 — 700	41
5	4	16	650 — 600	37
6	5	20	570 — 500	33
7	6	24	450 — 400	29
8	7	28	375 — 350	25
9	8	30	325 — 100	23

Einen gleichen Ansatz hat die Spurplatte auf dem zweiten Ende durch den der äufsere Schienenstrang in der richtigen Lage gehalten wird. In dem Bogen wird das vorgeschriebene Spurübermafs von 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28 und 30 mm durch die Abrückung des innern Schienenstranges erzielt.

Dies erfordert die Anwendung von Beilagen Nr. 1, 2, 3, 4. 5, 6, 7 und 8, die unter den innern Schienenstrang einzuziehen sind.

In der geraden Strecke mit unveränderlicher Spur kann die Spurplatte unter entsprechender Kürzung ohne Beilage verwendet werden.

Es empfiehlt sich, die Spurplatte zu besserer Lagerung mit zwei Schrauben auf der Holzschwelle zu befestigen. Die Vorrichtung hat eine wesentliche Herabsetzung der Erhaltungskosten zur Folge, sie vereinigt die Vorzüge der Schwellen aus Eisen und Holz, ist aber frei von den Nachteilen der ersteren, da sie mit Ausnahme einer Beilage und der üblichen Befestigungsmittel kein Kleineisenzeug enthält. Zugleich erfüllt sie den Zweck der Schwellendübelung, hat jedoch vor den verdübelten Schwellen den Vorteil, dafs zur Erhaltung der Spur in Bogen nicht jede, sondern aufser den Stofsschwellen nur etwa jede vierte Schwelle mit der Spurplatte ausgerüstet sein mufs. Nach Vergang der Holzschwellen sind die Spurplatten und Beilagen wieder verwendbar, oder haben erheblichen Altwert, während die Hartholzdübel keine Wiederverwendung gestatten und keinen Altwert haben.

Böschungswinkel „Praktisch“.*)

E. Pfister in Sitten, Schweiz.

Die in Textabb. 1 und 2 dargestellte Vorrichtung dient zum schnellen Aufstellen von Böschungslatten bei Erdarbeiten in der gewünschten Neigung. Man löst die Schrauben f, c und m (Textabb. 1), drückt den Arm e fest gegen den Anschlag g im Arme b, dreht den Arm a um c so lange, bis die Merklinie h auf a mit dem mit der verlangten Neigung auf e bezeichneten Striche zusammenfällt, klemmt nun e mittels des Klemmhakens i durch die Schraube m auf a fest, zieht auch noch c und f an, um das Ganze steif zu machen, und kann nun an der Kante p von a an einer Teilung hinten auf e

*) Schweizerisches Patent 55394; D. R. G. M.

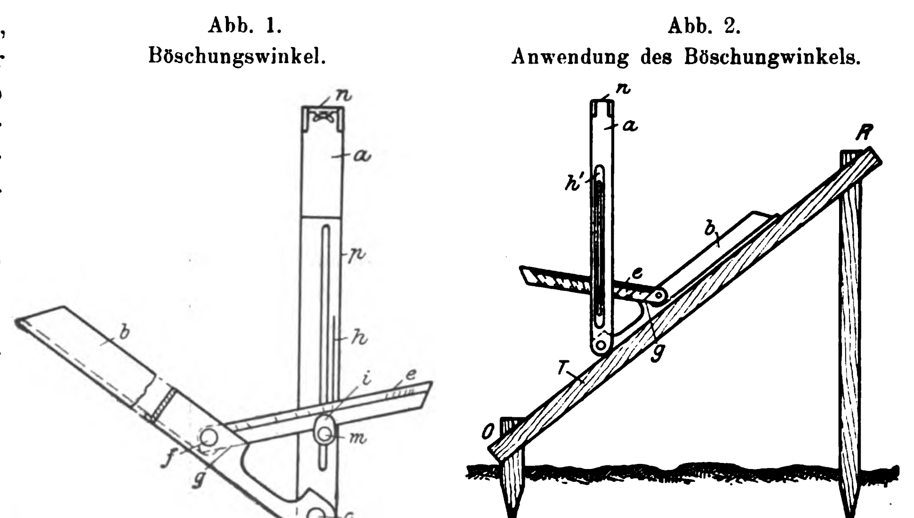
(Textabb. 2) die Anzahl von Graden ablesen, die der eingestellten Neigung entspricht, oder man kann mit dieser Teilung und der Kante p auch von vornherein die Böschung nach einer Angabe in Graden abstecken. Die Gradteilung geht von 0° für die Lotrechte bis zu 90° für die Wagerechte.

Um nun die Böschungslatte T (Textabb. 2) einzurichten, schlägt man die Pfähle 0 und R, nagelt T an R oder 0 fest, wie es bequem ist, setzt die Vorrichtung mit dem Schenkel b auf T, und dreht T um R oder 0 so lange, bis die bei n am Ende von a angebrachte Wasserwage einspielt; dann hat T die verlangte Neigung, und wird nun auch bei 0 oder R fest genagelt.

Die Vorrichtung wird bei schweizerischen Bahnen schon viel verwendet, und hat sich als nützliches Hülfsmittel bei Erdarbeiten bewährt.

Abb. 1. Böschungswinkel.

Abb. 2. Anwendung des Böschungwinkels.



Gedenktage.

Festfeier der Schmidt'schen Heifsdampf-Gesellschaft in Cassel-Wilhelmshöhe.

(Casseler Tageblatt und Anzeiger, 13. Oktober 1913, Nr. 479.)

Gelegentlich des Festaktes zur Feier der Bestellung der 25 000. Heifsdampflokomotive wurden von einem der Festredner, Herrn Direktor Henkel, bemerkenswerte Angaben über die Einführung, Verbreitung und Erfolge des Heifsdampfes im Lokomotivbetriebe gemacht. Nachdem die grundlegenden in allen Staaten geschützten Entwürfe geschaffen waren, dauerte es rund fünfzehn Jahre, bis im Mai 1910 die 5000. Heifsdampflokomotive in Bestellung gegeben werden konnte, während ein Viertel dieser Zeit genügte, um im Oktober 1913 die fünffache Zahl, 25 000 Heifsdampflokomotiven zu erreichen. Ihre Zahl ist in dieser letzten Zeitspanne in Deutschland von 2804 auf 6091, in England und Kolonien einschliefslich Kanada von 136 auf 3587, in Frankreich von 327 auf 1735 gestiegen. Die Zahl der Bahnverwaltungen, die zum Heifsdampfe übergegangen sind, hat sich von 157 auf 435 erhöht. Den gröfsten Anteil an der Zunahme der Heifsdampflokomotiven zeigen die Vereinigten Staaten von Nord-Amerika, wo deren Zahl in den letzten 3,5 Jahren von 122 auf 7709 gestiegen ist. Die leistungsfähigste Lokomotive der Welt ist zur Zeit eine Heifsdampf-Schnellzuglokomotive der Pennsylvania-Bahn mit 144 t Betriebsgewicht, 30 t Einzel-Achsdruck, 511 qm ganzer Heizfläche und 6,5 qm Rostfläche, einer Dauerleistung von 2564 PS und einer Höchstleistung von 3000 PS. Der Redner hebt die Erfolge der Heifsdampflokomotiven bei den preufsischen Staatsbahnen hervor, die bereits 1909 eine jährliche Kohlenersparnis von 25 Millionen *M* und eine Ersparnis an Vorspanndienst um 12 Millionen Zugkm brachten. Er zeigt an den stark ansteigenden Verkehrszahlen, welche Bedeutung den Heifsdampf-Lokomotiven mit ihrer erheblich gesteigerten Zugkraft, die den zulässigen Achsdruck nicht überschreiten und deren Längenverhältnisse keine Betriebschwierigkeiten verursacht, für die Bewältigung der gewaltigen Mehrleistungen beizumessen ist. Die Zahl der Schutzrechte der Schmidt'schen Heifsdampf-Gesellschaft hat seit Mai 1910 von 410 in 26 Staaten auf 697 in 32 Staaten zugenommen.

A. Z.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Hängegleis für Dammschüttungen.

C. W. Simpson.

(Railway Age Gazette 1912, II, Band 53, Nr. 23, 6. Dezember, S. 1091. Mit Abbildungen.)

Die am 24. Dezember 1911 eröffnete, zweigleisige Hopatcong-Slateford-Linie der Delaware-, Lackawanna- und West-Bahn kreuzt das Pequest-Tal auf einem ungefähr 5 km langen Damme von 32,3 m gröfster und ungefähr 20 m durchschnittlicher Höhe. Dieser Damm ist durch eine hohe Felsspitze geteilt, die sich ungefähr 700 m vom östlichen Ende bis etwa 3,7 m unter Bettungsohle erhebt. Dieser ungefähr 30 m hohe Teil des Dammes wurde von einem Hängegleise aus geschüttet. Auf einem 18 m hohen Turme am Ostende, einem 41 m hohen am Westende und einem 46 m hohen nahe der Mitte an jenem Felskopfe ruhten zwei 57 mm dicke Kabel in 3,66 m Abstand, an denen ein Gleis von 914 mm Spur mit Flaschenzügen in 3,66 m Längsteilung hing. Diese trugen 4,27 m lange Querträger von 25×25 cm Querschnitt, auf denen 4,88 m lange Längsträger von 25×25 cm Querschnitt ruhten. Jeder Flaschenzug war an einem 22 mm dicken Drahtseile befestigt, das am Hauptkabel mit einem auf gegossenem Sattel reitenden Joche aus U-förmiger Platte von 13×203 mm Querschnitt hing. Das Joch konnte mit zwei 19 mm dicken Bolzen an das Hauptkabel geklemmt werden, das Hängeseil wurde durch ein Augenglied mit 22 mm dickem Bolzen befestigt. Der Flaschenzug bestand aus Doppelflaschen von 254 mm Durchmesser mit 13 mm dickem Drahtseile und trug den

Querträger mit einem durch diesen hindurchgehenden Augenbolzen. Die Flaschenzüge wurden mit durchlaufenden, an die Joche geklemmten, 10 mm dicken Drahtseilen in richtigem Abstande gehalten. Um während des Kippens übermäfsige Bewegung in den Hauptkabeln zu verhüten, wurde unter diese nahe dem Kopfe des Dammes ein ungefähr 9 m hoher hölzerner Turm gestellt und nach Mafsgabe des Fortschrittes der Schüttung vorwärts gerückt. Um die ganze Gruppe der Flaschenzüge am Bewegen zu verhindern, wurde eine grofse Klammer auf jedes Hauptkabel gerade vor dem hintern oder hinter dem vordern Joche, je nach der Neigung der Hauptkabel, geklemmt. Die Fahrschienen verhinderten die Fahrbahn, sich in der Längsrichtung zu bewegen. Die Wagen wurden oben auf dem Damme gekippt und dann auf das Hängegleis gefahren. Dieses war 36,6 m lang, so dafs der Kopf des Dammes bei Verwendung eines Zuges von acht Wagen 9 m vorrücken konnte. An den die Flaschenzüge in richtigem Abstande haltenden Seilen war ein Zaum befestigt, den ein Drahtseil mit einer Windetrommel nahe dem Westende verband. Die Bewegung des Hängegleises geschah durch Lösen der Klammern auf den Hauptkabeln, Trennen des Gleises und Vorziehen mit der Windetrommel. Dann wurde das Gleis verbunden, die Längen der Flaschenzüge eingestellt und der Versteifungsturm vorgerückt. Die Längen der Flaschenzüge wurden so eingestellt, dafs das unbelastete Hängegleis dem auffahrenden Zuge eine Steigung darbot. Bei Belastung mit acht leeren Wagen war es ungefähr wagerecht. Mit diesem Gleise wurden ungefähr 600 000 cbm Boden geschüttet.

Auf ähnliche Weise wurden zwei andere Dämme der Linie geschüttet. Hier ruhten die beiden Hauptkabel auf einem hölzernen Turme am Westende und einem stählernen am Ostende. Der Zug fuhr zwischen den Beinen des stählernen Turmes hindurch auf das Hängegleis. Dieses hing in 3,66 m Teilung mit Flaschenzügen an den Hauptkabeln, die durch zwei eiserne Bänder von 13×114 mm dicht unter den Kabeln in richtigem Abstande gehalten wurden. Jeder Flaschenzug hing mit zwei 356 mm langen Bändern von 13×89 mm an einem auf dem Hauptkabel reitenden Sattel von 152 mm Durchmesser. An diesen Bändern waren die Flaschenzüge mit Augengliedern befestigt, die Augenglieder wurden von den die Teilung wahrenden Bändern gefafst. Das Hängegleis wurde durch Spannseile von den inneren Enden der die Teilung wahrenden Bänder nach dem Fufse des stählernen Turmes, durch Klammern auf den Hauptkabeln und durch die Fahrschienen in seiner Lage gehalten. B—s.

Schrauben-Spannplatte.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, Band 57, Nr. 8. 22. Februar, S. 314. Mit Abbildungen.)

Die zur Verhinderung der Lockerung der Schraubenmutter dienende Spannplatte der Gesellschaft für Stahlindustrie in Bochum besteht gewöhnlich aus drei mit den Enden verbundenen Dreieckfedern und nimmt nicht viel mehr Raum ein, wie eine Unterlegscheibe. Vollständig angespannt drückt sie mit etwa 1500 kg gegen Mutter und Unterlage. Die aus bestem Federstahle bestehende Spannplatte ist so sorgfältig gehärtet, dafs sie im Laufe der Zeit nur wenig von ihrer Spannkraft einbüfst, die sich in der Regel nur durch Verminderung der gefafsten Dicke ändert, worauf nachgedreht werden mufs. Ist starkes Zusammengehen der gefafsten Teile zu erwarten, so müssen mehrere Spannplatten angewendet werden, wobei je zwei mit der hohlen Seite zusammenzulegen sind. Durch Aufeinanderlegen mehrerer gewölbt liegender Spannplatten kann man jede gewünschte Spannkraft erreichen. Will man einen Maschinenteil unverschiebbar, aber doch elastisch einspannen, so braucht man nur die Spannplatten etwas hohl anliegen zu lassen. Diese Lage wird am leichtesten erreicht, wenn man die Mutter erst völlig anzieht und dann etwas zurückdreht. B—s.

Oberbau.

Titan-Schienen.*)

(Railway Age Gazette 1912, II, Band 53, Nr. 24, 13. Dezember, S. 1141. Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongrefs-Verbandes 1913, Band XXVII, Nr. 7, Juli, S. 670. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Vor einigen Jahren kam Titaneisen zur Entfernung der Unreinigkeiten des Stahles auf den Markt. Titan hat grofse Verwandtschaft zu Sauerstoff und fast ebenso grofse zu Stickstoff, es ist der einzige bekannte Grundstoff, der sich mit diesen beiden Gasen verbindet.

Titan soll kalt in die Pfanne mit Eisen gegeben werden. Gewöhnlich wird es eingeschaufelt, wenn die Pfanne auf ungefähr ein Drittel ihrer Tiefe gefüllt ist. Die Wirkung des Titanes ist sehr schnell und mit beträchtlicher Wärmeentwickelung verbunden. Zunächst löst sich die Mischung, das Titan verbindet sich mit den als Schlacke im Stahle vorhandenen Sauerstoff- und Stickstoff-Verbindungen, und da die entstehenden Verbindungen sehr flüssig sind und niedrigen Schmelzpunkt haben, steigen sie nach der Schlacke an die Oberfläche der Pfanne auf, wozu ihnen einige Zeit gelassen werden mufs. Für Herdstahl, bei dem eine Schmelzung ungefähr 50 t wiegt, sind ungefähr zehn Minuten nötig, für kleinere Birnen-Schmelzungen genügen drei oder vier Minuten.

Titan macht den Stahl schwerer, stärker und dehnbarer. Bei Versuchen auf der Delaware- und Hudson-Bahn und der Hochbahn in Boston mit nach dem Siemens-Martin-Verfahren hergestellten gewöhnlichen und mit 0,1 % metallischen Titanes behandelten Schienen war die Abnutzung der gewöhnlichen Schienen ungefähr 50 % gröfser, als bei den Titan-Schienen. B—s.

*) Organ 1913, S. 167, 459; 1912, S. 336.

Schwellenerhaltung.

(Engineering Record 1912, II, Band 66, Nr. 22. 30. November, S. 599.)

Um Mafsnahmen für die Verlängerung der Dauer der Schwellen empfehlen zu können, hat die Forstverwaltung der Vereinigten Staaten von Amerika jetzt die Ergebnisse ihrer neunjährigen Versuche zusammengestellt, die durch H. F. Weifs, Hülfsleiter des »Forest Products Laboratory« in Madison, Wisconsin, vorbereitet wurden. Danach sollen die Stämme für Schwellen im Winter geschlagen werden, da sie dann den Wald in besserer Beschaffenheit verlassen, und die Schwellen mit weniger Gefahr des Reifsens, der Beschädigung durch Insekten und des Ver-

falles trocknen. Gesägte Schwellen sind gehauenen vorzuziehen, da sie weniger Abfall und ein gleichförmigeres Auflager der Platte auf der Schwelle und der Schwelle auf der Bettung geben, daher in der Regel nicht gedechselt zu werden brauchen und keiner mechanischen Zerstörung ausgesetzt sind. Ein Tränkwagen fafst mehr gesägte Schwellen. 38 cm dicke Stämme liefern in der Regel nur eine gehauene, aber zwei gesägte Schwellen. Alle Borke sollte unmittelbar nach dem Schneiden der Schwellen entfernt werden. Wenn Beschädigungen zu fürchten sind, mag man die Schwellen mit der Borke trocknen lassen, doch sollte sie vor der Tränkung entfernt werden. Dechseln und Bohren der Schwellen sollten vor der Tränkung ausgeführt werden.

Trocknung an der Luft ist künstlicher vorzuziehen. Wenn letztere nötig ist, sollten die Schwellen schwach erwärmt werden, um die Feuchtigkeit allmälig zu entziehen und starkes Reifsen zu vermeiden. Wenn starke künstliche Trockenmittel angewendet werden müssen, wird Dämpfen bei nicht mehr als 2 at Überdruck mit folgender Luftverdünnung von 635 bis 660 mm vorteilhaft sein. Kochen der Schwellen in Öl beseitigt die Feuchtigkeit dauernd, so dafs keine Luftverdünnung nötig ist. Der Hof, auf dem die Schwellen an der Luft getrocknet werden, sollte möglichst mit Asche bedeckt sein, die Schwellen sollten auf mit Teeröl getränkten Längsträgern ruhen, die mindestens 15 cm über dem Erdboden und dicht an den Enden der Schwellen liegen, um Reifsen zu verhindern. Schwellen von Nadelhölzern reifsen während der Trocknung weniger leicht als solche von Laubhölzern, können daher loser gestapelt werden. Im Winter geschnittene Schwellen können loser gestapelt werden, als im Sommer geschnittene. Die Stapelform 8×2 wird im Allgemeinen befriedigen, losere Formen sind 7×1 und 7×2. Bei mangelnder Vorsorge durch die Art der Stapelung kann starkes Reifsen der Enden durch Einschlagen von S-Eisen verhindert werden.

Die im Frühjahre und Sommer geschnittenen Schwellen werden im Allgemeinen Ende des folgenden Herbstes, die Anfang des Frühjahres geschnittenen Anfang des folgenden Herbstes für die Tränkung genügend getrocknet sein, wobei die Trockenzeit zwei bis vier Monate beträgt. Im Herbste und Winter geschnittene Schwellen werden am Ende des folgenden Frühjahres in fünf bis acht Monaten reif. Dichte Schwellen, wie eichene, erfordern zwei bis drei Monate mehr.

Bei starker Abnutzung mag die Verwendung von Zinkchlorid als Tränkstoff oder geringe Tränkung mit Teeröl genügen, bei schwachem Verkehre ist stärkere Tränkung besser. In feuchter oder nasser Bettung ist Teeröl dem Zinkchlorid vorzuziehen. Der Überdruck soll allmälig alle 15 Min um 1,75 at erhöht werden.

Mit Teeröl getränkte Schwellen, die nicht sofort verlegt werden, sollen dicht, 9×9, mit Zinkchlorid getränkte zu schneller Trocknung lose gestapelt werden. Mit Zinkchlorid getränkte Schwellen sollen vor ihrer Verlegung getrocknet werden, um Auslaugen des Tränkstoffes und Rosten des Kleineisenzeuges möglichst zu verhüten. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Schienenbremsen bei österreichischen Bahnen.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, Januar 1913, Heft 3, S. 59. Mit Abbildungen.)

Eine Anzahl österreichischer Strafsenbahnen mit stark geneigten Strecken ist aufser den üblichen Radbremsen mit elektromagnetischen Schienenbremsen ausgerüstet. Die Bremsschuhe sind zwischen den Rädern an einem unter dem Wagenlängsträger befestigten Rahmen federnd aufgehängt und übertragen die Bremskraft durch einen Mitnehmer auf das Untergestell. Die Bremsschuhe der Bauart Westinghouse sind ungeteilt und bei den neueren Ausführungen durchweg mit zwei Wickelungen versehen, deren eine vom Kurzschlufsstrome durchflossen wird, während der andern Strom aus dem Fahrdrahte gegeben werden kann. Erstere ist daher, wenn auch sonst mit Kurzschlufs gebremst wird, beim Bremsen stets, letztere nur im Gefahrfalle eingeschaltet. Bei einer Bahn ist die eine Wickelung an einen Stromspeicher angeschlossen, wodurch sicheres Bremsen auch dann möglich ist, wenn der Wagen unvermutet stromlos werden sollte. Die aus dem Fahrdrahte gespeiste Bremse kann auch durch Notschalter von den Reisenden oder zwangläufig bei der Endstellung der sonst regelmäfsig gebrauchten Bremse eingeschaltet werden. Die Bremsschuhe haben 2 bis 6 mm Abstand von der Schienenoberfläche und üben Zugkräfte von 4000 bis 6000 kg aus. Jede Wickelung kann den Magneten voll erregen. Bei der Bauart Braun sind die Bremsschuhe aus zwei gelenkig verbundenen Halbklötzen zusammengesetzt, wodurch sie sich in Bogen besser an die Schienen anschliefsen. Jeder Halbschuh hat zwei getrennte Wickelungen und getrennte Kabelzuführungen. Bremsversuche fielen auf den zum Teile bis zu 104 ‰ geneigten Strecken durchweg günstig aus, worüber die Quelle eingehender berichtet. Während die Wirkung dieser Schienenbremsen durchweg auf Quermagnetisierung der Schienen beruht, werden neuerdings bei den Strafsenbahnen in Prag Magnetbremsen mit Längsmagnetisierung erprobt. A. Z.

Schuppen für Strafsenbahnwagen.

(Electric Railway Journal, November 1912, Nr. 20, S. 1076. Mit Abbildung.)

Die Quelle beschreibt den Wagenschuppen der Vereinigten Strafsenbahnen in Baltimore, ein dreischiffiges, fast durchweg aus Eisenbeton bestehendes Gebäude von 98,5 m Länge und 42,5 m Breite mit vier Gleissträngen in jeder Halle. Erweiterungsmöglichkeit ist in der Längsrichtung vorgesehen. Einzelne Gleise sind mit Arbeitsgruben, ebenfalls vollständig aus Eisenbeton, ausgestattet. Bei zwei der Gruben liegt der angrenzende Hallenfufsboden 564 mm unter Schienen-Oberkante, die Gleise liegen auf Walzeisenträgern, die von in den Beton eingestampften Stützen getragen werden. Die Zugänglichkeit der Unterseite der Wagengestelle, die durch Glühlampen von unten beleuchtet werden, wird durch diese Anordnung wesentlich erhöht. Die Schuppeneingänge werden mit grofsen Schiebetüren geschlossen, zur Erwärmung der Halle und der Nebenräume für Verwaltung, Aufenthalt der Mannschaften, Werkstatt und Lager dient eine Niederdruckdampfheizung, zur Bekämpfung von Feuer sind selbsttätige Brausen vorgesehen. A. Z.

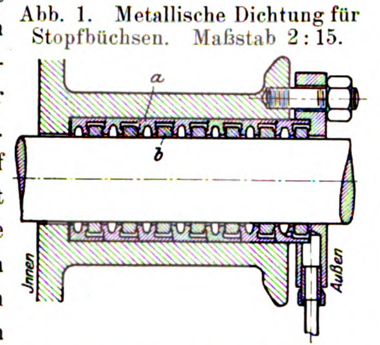
Maschinen und Wagen.

Metallische Dichtung für Stopfbüchsen von Lentz.

Nach Textabb. 1 werden in den Stopfbüchsenkörper hinter einander eine Reihe von Kammerringen a eingelegt, deren Bohrungen die Kolbenstange mit reichlichem Spiele umschliefsen. Durch einen mit dem Stopfbüchsenkörper verschraubten Abschlufsflansch werden diese Ringe gegen einander gedrückt. Die Kammerringe sind an ihren Berührungsflächen dampfdicht. Zwischen den Kammerringen liegen die eigentlichen Dichtringe b, deren Bohrungen genau dem Durchmesser der Kolbenstange entsprechen. Die Dichtseite der Ringe b, und die entsprechende Auflageseite der Kammerringe nach dem Innern der Zylinder zu haben dampfdicht geschliffene Flächen. Die Dichtringe lassen sich zwischen den Kammerringen etwas verschieben, so dafs sie etwas ungenauem Laufe der Kolbenstange folgen können. Dadurch wird Klemmen oder Heifslaufen der Kolbenstangen vermieden.

Die Wirkung der Lentz-Stopfbüchse ist folgende: Steht das Innere des Dampfzylinders unter Druck und bewegt sich die Kolbenstange in den Zylinder hinein, also in Textabb. 1 von rechts nach links, so tritt hoch gespannter Dampf durch den Spielraum zwischen Kolbenstange und Stopfbüchsenkörper und den ersten Kammerring a. Der Dampf drückt dann auf den ersten Dichtring b, der gut passend auf der Kolbenstange sitzt. Durch den Druck von links nach rechts prefst sich der erste Dichtring fest gegen die geschliffene Dichtfläche des zweiten Kammerringes. Der Dampfdruck bewirkt also dichten Schlufs, ähnlich wie in einem Rückschlagventile. Zwischen Dichtring und Kolbenstange schleicht etwas Dampf hindurch, da deren Flächen nicht auf einander geprefst werden. Dieser Dampf sammelt sich in dem Innenraume, des zweiten Kammerringes, und kommt hier zur Ruhe, und erzeugt stark abgedrosselten Druck. Dieses Spiel wiederholt sich in den folgenden Ringpaaren, bis der Dampfdruck in der letzten Ringkammer so gut wie ganz verschwindet. Bei Hubwechsel herrscht im Zylinder keine Hochspannung mehr. Der in den Kammerringen befindliche Dampf strömt in den Zylinder zurück, wobei die Dichtringe b zurückgedrückt werden. Diese werden von der jetzt nach rechts gehenden Kolbenstange mitgenommen und wieder gegen die Dichtflächen der Kammerringe geschoben, wobei eine für den geringen Überdruck des Auspuffdampfes genügende Abdichtung erzielt wird.

Abb. 1. Metallische Dichtung für Stopfbüchsen. Maßstab 2 : 15.



Neben dem Dichthalten der Lentz-Stopfbüchse ist ihr wesentlicher Vorzug, dafs sie fast keine Reibungsarbeit verursacht.

Die Reibungswiederstände verhielten sich bei Versuchen mit der Stopfbüchse von Lentz und einer gewöhnlichen wie 72 : 100, da keiner der Ringsätze mit Druck an der Kolbenstange anliegt.

Die Stopfbüchse hat sich an den Lokomobilen von H. Lanz, Mannheim, bestens bewährt.

Triebradreifen aus Chrom-Vanadium-Stahl.

(Railway Age Gazette, 20 Dezember 1912, S. 1189.)

Um die Abnutzung der Reifen von Triebrädern herabzusetzen, sind in letzter Zeit Versuche mit Chrom-Vanadium-Stahl gemacht worden, die eine weit gröfsere Leistungsfähigkeit des Chrom-Vanadiums gegenüber dem gewöhnlichen Stahlreifen ergaben. So lief eine grofse amerikanische Lokomotive mit Reifen aus Chrom-Vanadium-Stahl 193000 km ohne wesentliche Abnutzung, während eine gleiche mit Stahlreifen bis zum Abdrehen unter denselben Verhältnissen nur 96000 km lief.

Da infolgedessen von vielen Eisenbahngesellschaften Bestellungen gemacht wurden, so haben die grofsen Radreifenwerke und die Chrom-Vanadium-Gesellschaft Lieferungsbedingungen mit genauen Vorschriften über die chemische Zusammensetzung und die Herstellung des Chrom-Vanadium-Stahles aufgestellt. Zu Grunde liegen von drei Gesellschaften vorgenommene Versuche. Die gröfsere Haltbarkeit wird hauptsächlich auf das engere Gefüge der kleinsten Teile zurückgeführt.

Die hauptsächlichen Bestimmungen sind:

1. Chemische Zusammensetzung:

Kohle . .	0,50 – 0,65 %	Vanadium mehr als	0,16 %
Mangan .	0,60—0,80 »	Phosphor weniger als	0,05 »
Chrom .	0,80—1,10 »	Schwefel » »	0,05 »
Silicium .	0,20—0,35 »		

2. Die Elastizitätsgrenze wird jedesmal durch Versuche bestimmt und soll 67 bis 81 kg/qmm betragen. Die Elastizitäts- und Spannungs-Verhältnisse werden an Probekörpern ganz bestimmter Abmessungen gemessen. Der Probekörper wird der Mitte der Aufsenhälfte des Radreifens entnommen.

3. Dem Besteller sollen die Ergebnisse aller chemischen und physikalischen Versuche mit den bestellten Reifen zur Verfügung gestellt werden.

4. Nach dem Walzen sollen die Reifen langsam bis zu 600° C wieder erhitzt werden, um die gewünschten physikalischen Eigenschaften zu sichern. Diese Wärme mufs zwei Stunden beibehalten werden, die Reifen werden darauf in Öl gekühlt.

5. Werk-Marke und Ziffer der Schmelzung sollen deutlich sichtbar in die Reifen eingeprefst sein.

6. Der Besteller hat freien Zutritt zu allen Werkräumen, so dafs er sich von der sachgemäfsen Herstellung in jedem Augenblicke überzeugen kann.

Ba.

Künstlich getrockneter Lack-Anstrich der Wagen der Hudson- und Manhattan-Bahn.

(Electric Railway Journal 1913, Band XLI, Nr. 4, 25. Januar, S. 146. Mit Abbildungen.)

Die Hudson- und Manhattan-Bahn hat kürzlich ein neues Verfahren zum Anstreichen von Wagen eingeführt. Es besteht in der Anwenduug künstlich getrockneten, gefärbten Lackes, der viel glänzender, härter und biegsamer ist, als Überzüge aus besten an der Luft getrockneten Stoffen. Das Antrocknen eines Lack-Überzuges ist in ungefähr drei Stunden vollendet. Die vier für die Wagen der Hudson- und Manhattan-Bahn angewendeten Überzüge erfordern daher nur zwölf Stunden, so

dafs die Wagen in zwei Tagen durch die Maler-Werkstatt gebracht werden können.

Die künstliche schnelle Trocknung des Lackes gestattet viel gröfsere Verdünnung bei der Zusammensetzung, als bei an der Luft getrocknetem Lacke, und daher Verwendung von Verbindungen von Bestandteilen, die eine harte, zähe Oberfläche geben. Die hohe Wärme entfernt schnell fast jeden Überschufs an Terpentin, so dafs der Stoff reichlich verdünnt und daher annähernd halb so dünn aufgebracht werden kann, wie bei an der Luft getrocknetem Lacke.

Die Hudson- und Manhattan-Bahn verwendet künstliche Trocknung nur für das Innere des Wagens durch Versiegeln des letztern und Einbringen elektrischer Heizkörper. Auf dieser Bahn fahren die Wagen fast immer in einem Tunnel. Der äufsere Anstrich soll daher nur die stählernen Wagen vor Rosten schützen. Das Innere der Wagen wird jedoch mit grünem, die Decke mit stark glänzendem weifsem Lacke gestrichen. Der erste Überzug für den grünen Anstrich ist brauner Metallgrund, der zweite und dritte sind grüner, der vierte farbloser Lack. Der erste Überzug für den weifsen Anstrich ist Metall-Grundlack, der zweite matt weifs, der dritte und vierte sind stark glänzender Lack. Durch Aufhängen dreier überzähliger Ausrüstungen von Wagen-Heizvorrichtungen an den Handgriffen werden 93° Wärme erhalten, der Stromverbrauch beträgt ungefähr 50 KW.

Nach dem Reinigen wird der Wagen zunächst auf 93° erhitzt und bleibt eine Stunde in dieser Wärme, um Feuchtigkeit zu entfernen und Ausdehnung und Zusammenziehung der Oberfläche möglichst auszugleichen. Dann wird der Wagen auf ungefähr 45° abgekühlt und der erste Überzug aufgebracht. Bei dieser Wärme ist das Metall heifser, als die umgebende Luft, so dafs Niederschlag auf dem Metalle verhütet wird. Dann wird die Wärme wieder auf 93° erhöht, und der Lack drei Stunden getrocknet. Der zweite und dritte Überzug werden bei 60°, der vierte bei 54° drei Stunden getrocknet. Zwischen alle Überzüge kommt Sand. Nur der erste Überzug wird unter Hitze, die andern werden bei auf 20° bis 25° abgekühlter Luft aufgetragen. Falls 93° Wärme nicht erreicht werden können, genügt es, den ersten Überzug bei 74° vier Stunden zu trocknen.

Die Wärme wird von einem Manne geregelt, der einen Wärmemesser im Wagen durch eines der Fenster beobachtet. Türen und Fenster werden dicht verschlossen, und alle Lüfter mit mehreren Lagen Zeitungspapier bedeckt, die mit Teerschichten auf das Dach geklebt werden.

Die hölzernen Schiebefenster werden ebenso behandelt wie der Stahl, nur dafs die hart gewordene alte Farbe vor dem Auftragen des neuen Lackes nicht entfernt wird. Bei neuen oder gereinigten hölzernen Wagen müssen die Poren des Holzes durch einen Ölgrund ausgefüllt werden. Der Lack braucht dann nur in drei Überzügen aufgetragen zu werden. Bei alten hölzernen Wagen kann künstlich zu trocknender Lack auf die alte, trocken und hart gewordene Farbe nach gehöriger Abreibung aufgetragen werden. B—s.

Kippwagen mit durch Prefsluft betätigter Kipp- und Verschlufs-Vorrichtung.

(Engineering News 1913, I, Band 69, Nr. 23, 5. Juni, S. 1162. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 2 und 3 auf Tafel 51.

Die «Kilbourne and Jacobs Manufacturing Co.» in Columbus, Ohio, stellt stählerne Seiten-Kippwagen mit durch Prefsluft betätigter Kipp- und Verschlufs-Vorrichtung her. Das Untergestell hat eine aus zwei ⊏-Eisen bestehende Mittelschwelle, die die Stofsvorrichtung und Endschwellen trägt und auf zwei Diamond-Drehgestellen liegt. Auf der Schwelle sitzen Untersätze für die den Wagenkasten tragenden Lager. Letzterer hat vier Schwellen aus Winkeleisen; jede Endwand besteht aus drei Reihen von ⊏-Eisen, die Seitenwände aus stählernen Platten, der Boden aus Holz. Die Seitenwände ruhen auf drehbaren Armen, die so angeordnet sind, dafs der Boden des Wagenkastens beim Kippen von der Seitenwand wegfällt.

Auf jeder Seite der Mittelschwelle in der Mitte ihrer Länge befindet sich ein senkrechter Prefsluft-Zylinder, der den Wagenkasten kippt und die ihn in der Grundstellung auf dem Untergestelle haltenden Verschlüsse betätigt. Wenn Prefsluft aus dem Wagenbehälter in den Zylinder A (Abb. 2, Taf. 51) eingelassen wird, werden die Anschläge B B gehoben, kommen gegen Arme auf der Verschlufswelle C und drehen diese. Die Kolbenstange D hebt sich ebenfalls, ihre Hebelverbindung E kommt nach Lösung der Verschlüsse gegen den Block F am Boden des Wagenkastens und kippt diesen. Der Zylinder auf der anderen Seite bringt ihn dann in seine Grundstellung zurück.

Der Wagenkasten ist zur Sicherheit durch Ketten mit dem Untergestelle verbunden, der der gröfseren Wagen hat Verschlüsse nahe jeder Ecke. Die Längswelle C trägt an jedem Ende einen Arm G (Abb. 3, Taf. 51), an dem der Verschlufsblock H befestigt ist. Dieser wird durch die Drehung der Welle in der gebogenen Führung J zurückgezogen. Hierdurch wird die Verschlufsklaue K gelöst, die den Hebel L festhält, und die Kette kann beim Kippen des Wagenkastens den um den Zapfen M drehbaren Hebel von der Klaue befreien. Wenn der Wagenkasten in seine Grundstellung kommt, wird der Hebel L selbsttätig mit der Verschlufsklaue K in Eingriff gebracht. Diese wird dann durch den Verschlufsblock H in ihrer Lage gehalten, wenn er durch die Drehung der Welle bei Vollendung des Kolben-Rückganges in seine Lage zurückgebracht ist.

Die leichteren Wagen haben statt der Eckverschlüsse nahe der Mitte zwei querlaufende halbkreisförmige Verschlufsbänder, die unter der Mittelschwelle hindurchgehen, und deren Enden an entgegengesetzten Seiten des Wagenkastens befestigt sind. In Einschnitte in der inneren Fläche jedes Bandes greifen von der Längswelle betätigte Verschlufsriegel ein.

Ein Mann auf irgend einem Wagen eines Zuges kann einen oder alle Wagen kippen. Die Wagen können in ungefähr zehn Sekunden aufgeschlossen und gekippt und in derselben Zeit aufgerichtet und verschlossen werden. Der Behälter auf dem Wagen wird von der Bremsleitung des Zuges aus gespeist und enthält einen zu mehrmaliger Betätigung des Wagens genügenden Prefsluft-Vorrat.

Die grofsen Wagen fassen bei schlichter Füllung 15 cbm, sind 9,754 m zwischen den Kuppelungen lang und wiegen unge-

führ 21,7 t. Ein etwas leichterer Wagen faſst bei schlichter Füllung 12 cbm.

B—s.

Neue Güterwagen der Pennsylvania-Bahn.

Die Pennsylvania-Bahn hat vor kurzem für die Linien östlich von Pittsburgh 2305 Güterwagen bestellt, 1000 Kühlwagen und 500 stählerne und hölzerne Wagen bei der «American Car und Foundry Co.» zu Berwick in Pennsylvania, und 805 stählerne und hölzerne flache Wagen bei der «Standard Steel Car Co.» in Butler, Pennsylvania.

Die Tragfähigkeit ist von 27 t auf 45 t gesteigert, die Leistung also um 41 500 t erhöht.

Die flachen offenen Wagen kosten 5103 *M*, die Kühlwagen 8442 *M*, etwa 840 *M* mehr, als vor sechs Monaten. Jeder flache und Kühl-Wagen erfordert rund 18 t Stahl. Die Gesellschaft wendet im Ganzen also etwa 15 Millionen *M* auf.

Kurz vorher waren 2000 Wagen bei der «Pressed Steel Car Co.» in Mc Kee's Rocks, 500 bei derselben in Hegewisch, 1500 bei der «Standard Steel Car Co.» in Butler, 4500 bei der «Cambria Steel Co.» in Johnstown, 500 bei der «Ralston Steel Car Co.» in Columbus, 1000 in den eigenen Werkstätten aufgegeben.

Die Ausführung dieser Aufträge auf 12 305 Wagen erfordert 257 390 t Stahl und eine Ausgabe von 71,6 Millionen *M*.

G—w.

2 B 1 + 1 B 2 . VIII . T . ⌈⌉ . P . - und 1 C 1 + 1 C 1 . IV . T . ⌈⌉ . G . - Schmalspur-Lokomotive der tasmanischen Staatsbahnen.

(Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongreſs-Verbandes 1913, Mai, Band XXVII, Nr. 5, S. 481. Mit Abb.: Engineering 1912, September, S. 355. Mit Lichtbildern; Revue générale des chemins de fer 1913, Mai, Nr. 5, S. 273. Mit Abbildungen.)

Die von Beyer, Peacock und Co., Gorton Foundry in Manchester gelieferten Gelenk-Lokomotiven der Garratt*)-Bauart haben folgende Hauptverhältnisse:

		2 B 1 + 1 B 2	1 C 1 + 1 C 1
Zylinder-Durchmesser d	mm	305	381
Kolbenhub h	»	508	559
Kesselüberdruck p	at	11,25	11,25
Äuſserer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	mm	1610	1610
Höhe der Kesselmitte über Schienen-Oberkante	»	2286	2286
Feuerbüchse, Länge	»	2002	2002
» , Weite	»	1575	1575
Heizrohre, Anzahl		225 und 24	225 und 24
» , Durchmesser	mm	45 » 133	45 » 133
» , Länge	»	3439	3439
Heizfläche der Feuerbüchse	qm	14,45	14,45
» » Heizrohre	»	142,18	142,18
» des Überhitzers	»	30,94	30,94
» im Ganzen H	»	187,57	187,57
Rostfläche R	»	3,15	3,15
Triebraddurchmesser D	mm	1524	1067
Laufraddurchmesser	»	724 und 826	686
Triebachslast G_1	t	48,77	57,86
Betriebsgewicht G	»	96,07	91,43
Leergewicht	»	73,50	68,94
Wasservorrat	cbm	13,62	13,62
Kohlenvorrat	t	4,06	4,06
Fester Achsstand	mm	1829	2438
Ganzer Achsstand	»	18847	17272
Zugkraft $Z = a \cdot 0{,}75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$	kg	10466	12833
für a =		4	2
Verhältnis H : R =		59,6	59,6
» $H : G_1$ =	qm/t	3,85	3,24
» H : G =	»	1,95	2,05
» Z : H =	kg/qm	55,8	68,4
» $Z : G_1$ =	kg/t	214,6	221,8
» Z : G =	»	108,9	140,4.

*) Organ 1912, S. 157; 1910, S. 330.

Nachdem der Versuch mit der für 610 mm Spur gebauten B + B - Garratt - Lokomotive*) befriedigend ausgefallen war, wurden die neuen Lokomotiven für 1067 mm Spur beschafft. Für die Personenzug-Lokomotive wurde die 2 B 1 + 1 B 2 - Bauart gewählt, weil das Zuggewicht wegen Einstellens von Durchgangwagen gestiegen war; sie wird die schwerste auf Strecken mit 1067 mm Spur verkehrende Personenzug-Lokomotive sein. Ihre Höchstgeschwindigkeit wurde auf 80,5 km/St auf der Wagerechten und auf 48,3 km/St in Bogen von 100,6 m Halbmesser festgesetzt. Um guten Ausgleich der hin- und hergehenden Massen zu sichern, ist jedes Maschinengestell mit zwei Auſsen- und zwei Innen-Zylindern ausgerüstet. Der zulässige Triebachsdruck wurde auf 11,7 bis 12,2 t festgesetzt.

Der Kessel ist für beide Lokomotivarten gleich gewählt, der Überhitzer hat die Bauart Schmidt. Der Lang- und Steh-Kessel bestehen aus Stahl, die Feuerbüchse aus Kupfer, die stählernen Heizrohre sind aus dem Vollen gezogen. Die bei der Bauart der Lokomotive bequem zugängliche Feuerkiste ist mit vielen Auswaschöffnungen versehen. Auch ist Ölfeuerung möglich gemacht. Für den Regler ist die Bauart Zara gewählt.

In Rücksicht auf die Mangelhaftigkeit der verfeuerten Kohle ist die Feuerbüchse mit Schüttelstangen und Klapprost ausgerüstet. Der Aschkasten zeigt vier durch Hebel betätigte Bodenklappen.

Bei der Personenzug-Lokomotive wirken die Kolben aller vier Zylinder jedes Gestelles auf eine Achse, deren Kurbeln um 180° versetzt sind; der Baustoff ist Nickelchromstahl. Zur Dampfverteilung dienen Kolbenschieber und Walschaert-Steuerungen, die die Schieber der Auſsenzylinder und mittels wagerechter Hebel auch die der Innenzylinder bewegen. Die Umsteuerung mittels Schraube wirkt gleichzeitig auf beide Maschinengestelle.

Das Frischdampfrohr ist mit Kugelgelenken versehen, die unmittelbar über den Drehzapfen der Gestelle liegen und gut zugänglich sind.

Jedes Gestell ist mit Dampf- und selbsttätiger Saugebremse versehen, die auf alle Triebräder wirken. Sandstreuer nach Gresham und Craven werfen den Sand vor die vordere und hintere Achse jedes Gestelles. Zum Schmieren der Kolben und Schieber dienen vier Sichtschmierer, die Öl für 7 Stunden aufnehmen können. Ferner ist die Lokomotive mit einem auf-

*) Organ 1910, S. 330.

zeichnenden Geschwindigkeitsmesser nach Flaman und mit zwei elektrischen Pyle-Kopflaternen ausgerüstet.

Die Gestelle der Güterzug-Lokomotive haben je zwei Aufsenzylinder, der höchste Achsdruck wurde auf 9,65 t, die Höchstgeschwindigkeit in Bogen von 100,6 m Halbmesser auf 32,2 km/St festgesetzt. Die Einzelteile der Güterzug-Lokomotive sind möglichst der der Personenzug-Lokomotive gleich gewählt. Die Kopflaternen der Güterzug-Lokomotive werden mit Azetylen gespeist und zeigen die «Phos»-Bauart.

Die Quelle hebt hervor, dafs beide Lokomotiven ruhigen Gang haben und leicht durch die Bogen gehen. —k.

2 D 2 . II . T . ┌ . G . -Schmalspur-Lokomotive der Eisenbahnen in Rhodesien.

(Engineer 1913, März, Seite 218. Mit Lichtbild)

Die von der «North British Locomotive Co.» in Glasgow für 1067 mm Spur gebaute Lokomotive hat folgende Hauptverhältnisse:

Zylinder-Durchmesser d	508 mm
Kolbenhub h	660 »
Kesselüberdruck p	12,7 at
Feuerbüchse, Länge	2063 mm
» , Weite	1448 »
Heizrohre, Anzahl	87 und 18
» , äufserer Durchmesser	57 und 138 mm
» , Länge	5486 »
Heizfläche der Feuerbüchse	14,21 qm
» » Rohre	127,64 »
» des Überhitzers	45,34 »
» im Ganzen H	187,19 »
Rostfläche R	2,97 »
Durchmesser der Triebräder D	1372 mm
» » Laufräder	724 »
» » Tenderräder	864 »
Triebachslast G_1	52 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	76,76 t
» des Tenders	45,47 »
Wasservorrat	15,9 cbm
Kohlenvorrat	10,8 »
Fester Achsstand der Lokomotive	2921 mm
Ganzer » » »	9652 »
» » von Lokomotive und Tender	17380 »
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$ =	11824 kg
Verhältnis H : R =	63
» H : G_1 =	3,6 qm/t
» H : G =	2,44 »
Verhältnis Z : H =	63,1 kg/qm
» Z : G_1 =	227,4 kg/t
» Z : G =	154 »

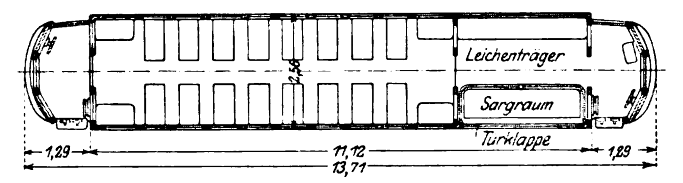
Der Überhitzer hat die Bauart Schmidt, die Feuerbüchse ist mit einer 622 mm tiefen Verbrennungskammer ausgerüstet. Die vorderen Lauf- und die Trieb-Räder liegen aufserhalb, die hinteren Laufräder innerhalb des Rahmens, die Zylinder aufsen, die Dampfverteilung erfolgt durch auf ihnen liegende Kolbenschieber mit innerer Einströmung und Walschaert-Steuerungen. Für den Tender ist, wie für die Wagen, eine selbsttätige Sauge-, für die Lokomotive eine Dampf-Bremse vorgesehen, die durch einen mit dem Dampfbremsventile verbundenen «Dreadnought»-Sauger betätigt werden. Der Kessel ist mit Hochhub-Sicherheitsventilen mit Schalldämpfer versehen. Unter den weiteren Ausrüstungs-Gegenständen sind zu nennen eine mechanische Schmiervorrichtung, ein Geschwindigkeitsmesser, eine elektrische Kopflaterne mit Dampfturbine und Stromerzeuger, sowie zwei Dampfstrahlpumpen. Die Kolbenstangen-Stopfbüchsen haben Metallpackung. Der Tender läuft auf zwei zweiachsigen Drehgestellen. --k.

Leichenwagen der Philadelphia und Milwaukee Stadtschnellbahnen.

(Electric Railway Journal, Dezember 1912, Nr. 22, S. 1147. Mit Abbildungen.)

Die Wagen laufen auf zweiachsigen Drehgestellen und haben aufser den Führerständen an den Endbühnen einen grofsen Raum für das Trauergefolge und ein Abteil für die Leichenträger, in das auch ein niedriger Verschlag für den Sarg eingebaut ist. Der Sarg wird von aufsen nach Öffnen einer breiten wagerechten Türklappe auf eine kleine Schiebebühne gesetzt und in den Verschlag geschoben. Zur Weiterbeförderung auf den Friedhof wird ein zusammenklappbarer Wagen mitgeführt. Der Wagen der erstgenannten Gesellschaft hat 40 Sitzplätze für das Gefolge und 6 Plätze für die Leichenträger. Kranzspenden werden auf der Decke des Sargabteiles niedergelegt. Die Anordnung und Hauptabmessungen zeigt Textabb. 1. Äufserer Anstrich und innere Ausstattung sind in

Abb. 1. Grundriß des Leichenwagens. Maßstab 1 : 17.



dunkelen Tönen gehalten. Eiswasser und Trinkbecher sind vorhanden. Nach jeder Benutzung werden die Wagen gereinigt und entseucht. Der Wagen in Philadelphia wiegt 17,7 t. A. Z.

Betrieb in technischer Beziehung.

Geschäftslage der Pennsylvaniabahn.

Um der Öffentlichkeit die Berechtigung der erfolgten Ablehnung der Forderung höhern Lohnes seitens der Lokomotivführer zu erweisen, hat die Pennsylvaniabahn einen Bericht des folgenden wesentlichen Inhaltes veröffentlicht.

Die Fracht für 1 tkm ist von 1,71 Pf/tkm 1890 auf 1,54 Pf/tkm 1911, also um 10,5 % ermäfsigt, die Preise für Fahrgäste durchschnittlich um 5 %.

Im Jahre 1890 verdiente die Gesellschaft an einem Reisenden etwa 1,74 Pf/km, 1911 0,435 Pf/km, nur noch etwa ein Viertel. Der Verdienst aus dem Güterverkehr betrug 1911 0,475 Pf/km.

Die Bahnhöfe sind verbessert und erweitert, die Blocksignale sind deutlicher und werden aus Stahl gebaut, die Wegübergänge sind beseitigt, die Gleise in den Städten hochgelegt, und noch viele andere Aufwendungen sind ohne Mehrbelastung des Verkehres gemacht.

Dabei sind alle Preise für Beschaffungen und die Abgaben

an Gemeinde, Staat und Bund gestiegen. 1890 wurden 1,42 % der Roheinnahmen an Steuern gezahlt, 1911 4,18 %. Die Steuern betrugen 1890 3,96, 1911 20,27 Millionen M.

Die Forderungen der Lokomotivführer können nur unter Kürzung der Gewinnverteilung und der Güte der Verkehrsführung bewilligt werden.

Diese Forderungen bedeuten die Erhöhung der Lohnausgaben für Lokomotivmannschaften um 18,6 % durchschnittlich bei allen beteiligten Bahnen, um 11,8 % bei der Pennsylvaniabahn.

In einem Wahlzettel für den Ausstand wurde behauptet, dafs die Einnahmen den höhern Lohn begründeten. Das ist nicht der Fall.

An der Frage sind beteiligt alle Angestellten und die Aktionäre der Gesellschaft, dann die Öffentlichkeit.

Bezüglich der Löhne aller Angestellten der Pennsylvaniabahn östlich von Pittsburg ist folgendes festzustellen:

1890 zahlte die Gesellschaft 188 % ihres Reingewinnes an ihre Angestellten, 1911 217 %; die Steigerung beträgt 15,4 %. 1890 war der jährliche Durchschnittsverdienst 2396 M, 1911 3361 M, die Steigerung beträgt reichlich 40 %.

Der jährliche Durchschnittsverdienst der Lokomotivführer war im Jahre 1896 4682 M, 1911 6495 M, also 39 % höher. Aufserdem verdienten viele Lokomotivführer Lohn als Heizer. 1890 erwarben diese Lokomotivführer bei voller Arbeitszeit 4748 M, 1911 7314 M oder 54 % mehr.

Die geforderte Lohnaufbesserung beträgt bei allen anderen beteiligten Bahnen durchschnittlich 20,2 %, bei der Pennsylvaniabahn 11,8 %, denn die Lokomotivführer der letzteren erhalten fast 8,5 % mehr, als der Durchschnitt bei den anderen beteiligten Bahnen.

Der Aktionär der Pennsylvania-Eisenbahn erhielt 1890 5,5 % des Nennwertes der Aktien, 1911 6 % oder 9,1 % mehr, die Aktionäre haben also vom Gewinne weniger Vorteil gehabt, als die Lokomotivführer. Diese Darstellung ist aber noch zu günstig, denn die durchschnittliche Gewinnverteilung von 1890 bis 1911 betrug nur 5,4 %, so dafs die Aktien gegen 1890 sogar an Wert verloren haben.

Von den Roheinnahmen mufsten 1890 68,5 % zur Deckung der Kosten verwendet werden, 1911 78 %. Diese Steigerung der Kosten erwächst aus Lohnzulagen, vermehrten Steuern, höheren Bezugspreisen, Betriebsverbesserungen, Anforderungen des Gesetzes und der Öffentlichkeit.

Würde der geforderte Lohnaufschlag von 11,8 % allen Angestellten bewilligt, so würden damit alle Rücklagen aufgezehrt, alle Verbesserungen beschränkt, die Gewinnbeteiligung der Aktionäre weiter herabgesetzt und der Gesellschaft der Geldmarkt verschlossen werden. G—w.

Hebung der Viehzucht seitens einer Eisenbahn.

In der ersten Woche des Oktober 1912 liefs die Pittsburg, Cincinnati, Chicago und St. Louis-Bahn ihre Linien von Logansport und Richmond in Indiana von einem Sonderzuge befahren, um die Viehzucht anzuregen. Der Zug stand unter der Aufsicht der Purdue Universität unter besonderer Leitung von G. J. Christie von der Abteilung für Förderung des Ackerbaues. Zwölf Lehrer begleiteten ihn. Der Zug hielt während einer Woche 29 Minuten in jedem Bahnhofe, an vier Stellen wurden Abendversammelungen mit Vorträgen abgehalten. Bei jedem Halten hielten die Professoren Ansprachen über Viehzucht und Behandelung. Am Schlusse des Vortrages wurde den Landwirten der Ausstellungswagen geöffnet. Er enthielt Beispiele von gut und schlecht ernährtem Vieh nebst Karten und Mustern von Maschinen zum richtigen Verarbeiten der Milcherzeugnisse. Dabei wurden Blätter mit Auszügen der Vorträge verteilt.

Besonders wurden die Zucht von Rindvieh und die Haltung von Milchkühen behandelt, man machte aufmerksam darauf, dafs diese Zuchtarten auf manchem Gute, wo reichlich Futter zu erzielen ist, gewinnbringend unternommen werden können. Auch das Züchten von Schafen und Schweinen wurde besprochen, sowie das Behandeln der Milch und das Zubereiten von Butter und Käse. G—w.

Untersuchungen über die Einführung des elektrischen Betriebes bei den schweizerischen Bahnen.

(Schweizerische Bauzeitung, November 1912, Nr. 18, S. 235.)

Die Quelle bildet einen Auszug aus der Mitteilung Nr. 4 des schweizerischen Prüfausschusses für elektrischen Bahnbetrieb, in dem die Frage nach der für Ausnutzung der Wasserkräfte möglichst günstigen Betriebsart und die Kostenfrage untersucht werden.

Aus dem Vergleiche einzelner Betriebsarten mit niedrig und höher gespanntem Gleichstrome, mit Drehstrom oder Einwellenwechselstrom sowohl mit Rücksicht auf die technischen Anforderungen des Bahnbetriebes, als auch auf die Wirtschaft ergab sich die Schlufsfolgerung, dafs der Einwellenwechselstrom in Stufentriebmaschinen mit den Eigenschaften von Reihenmaschinen für die schweizerischen Verhältnisse des elektrischen Vollbahnbetriebes als am geeignetsten zu empfehlen ist.

Zur Ermittelung der Kosten sind genaue Erhebungen und Entwürfe für den elektrischen Betrieb auf der Gotthardbahn zu Grunde gelegt. Es wird festgestellt, dafs der Betrieb bei Verwendung von Einwellenwechselstrom mit 15 Schwingungen in der Sekunde und 15 000 V im Wasserkraftwerke wie im Fahrdrahte schon bei den gegenwärtigen Kohlenpreisen trotz Annahme höherer Geschwindigkeiten erheblich billiger sein wird, als Dampfbetrieb, wozu die Vorteile der Rauchfreiheit und der Möglichkeit besserer Ausnutzung der Bahnanlagen kommen.

Die Quelle untersucht dann nochmals den Kraftbedarf gegenüber den früheren Ermittelungen und kommt unter Annahme einer Zunahme des Verkehres auf das Doppelte des Standes von 1904 zu folgenden Zahlen für den elektrischen Betrieb aller Bahnen der Schweiz:

Zukunftsverkehr, Zuggewicht Millionen tkm/Jahr	Ungefährer Kraftbedarf: Am Radumfange			an der Turbinenwelle im Kraftwerke		
	Arbeit im Jahre Millionen PS/St	Leistung in PS		Arbeit im Jahre Millionen PS/St	Leistung in PS	
		mittlere	höchste		mittlere	höchste
14 200	640	73 000	256 000	1 280	146 000	464 000

Für den absehbaren Zukunftsbedarf aller Bahnen der Schweiz würden demnach Wasserkraftanlagen genügen, die jährlich etwa 1200 bis 1300 Millionen PS/St liefern könnten und für eine Höchstleistung von 500 000 PS ausgebaut sind. Eingehende Untersuchungen haben ergeben, dafs diese Wasserkräfte hinreichend und wirtschaftlich gewonnen werden können, und dafs daneben der Bedarf für das Gewerbe und die Beleuchtung für alle absehbare Zukunft reichlich gedeckt werden kann. A. Z.

Besondere Eisenbahn-Arten.

Seil-Schwebebahn am Zuckerhute bei Rio de Janeiro. Ch. Dantin.
(Génie civil 1913, Band LXIII, Nr. 13, 26. Juli, S. 253. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 2 auf Tafel 53.

Die durch das Haus Pohlig zu Köln erbaute, seit Januar 1913 in Betrieb befindliche Seil-Schwebebahn am Zuckerhute (Abb. 2, Taf. 53) bei Rio de Janeiro besteht aus zwei Abschnitten von 517 m und 800 m Spannweite. Der erste Abschnitt, dessen untere Haltestelle wenige Meter über dem Meere liegt, ersteigt 216 m nach der Anhöhe Morro da Urca. Die untere Haltestelle des zweiten Abschnittes ist von der obern des ersten auf gleicher Höhe 200 m entfernt. Der zweite Abschnitt ersteigt 200 m bis zum Gipfel des Zuckerhutes. Die Fahrten auf den beiden Abschnitten dauern vier und sechs Minuten.

Jeder Abschnitt hat nur einen pendelnden Wagen. Der Wagenkasten hat 16 Plätze aufser dem des Führers. Er hängt an einem Fahrgestelle mit vier Rädern, die auf zwei in 20 cm Mittenabstand neben einander liegenden, 44 mm dicken Tragseilen laufen. Die Geschwindigkeit beträgt 2,5 m/Sek. Das Fahrgestell wird von zwei in ungefähr 10 cm Abstand neben einander liegenden, 20 mm dicken Zugseilen mittels einer Doppelklaue gezogen, die durch einen Hebel mit Gegengewicht an die Zugseile gedrückt wird. Eines von diesen trägt die Last, das andere wird durch das Fahrgestell nur mitgezogen, aber wenn das erste eine doppelt so grofse Last trägt, wie die regelrechte, wird auch das zweite Seil durch eine selbsttätige Einrückvorrichtung treibend gemacht. Aufserdem hat der Wagen eine selbsttätige Fliehkraft und eine Hand-Bremse. Beide gegen die Tragseile drückenden Bremsen können vom Führer betätigt werden. Endlich kann einem stecken gebliebenen Wagen ein Hülfswagen mit drei Plätzen mit Handwinde zugeführt werden.

Beide Abschnitte haben ihre Antriebstelle in den Haltestellen der Insel, der erste in der obern, der zweite in der untern; die Tragseile sind dort durch Schienen ersetzt. Der Antrieb jedes Abschnittes geschieht durch eine Haupt- und Hülfs-Zugseil betätigende elektrische Triebmaschine. Jedes dieser beiden Zugseile ohne Ende wird von einem Triebrade getragen und folgt mit dem gespannten Zweige dem Gleise, während der schlaffe gleichlaufend mit diesem zurückkehrt. B—s.

Schwebende und feste Seilbahnen.
R. Frank zu Köln.
(Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines 1912, Nr. 45, 8. November, S. 709.)

Zusammenstellung I enthält die Baukosten, Betriebskosten und Fahrpreise verschiedener Seilbahnen für 1000 m Höhenüberwindung. Schwebende Seilbahnen stellen sich danach wirtschaftlicher, als feste.

Zusammenstellung I.

	Baukosten	Betriebskosten	Fahrpreis
	für 1000 m Höhenüberwindung		
	M	M	M
Hungerburgbahn, Innsbruck	1 796 050	83 300	—
Bürgenstock	712 156, mit Zahnstange	—	—
Territet — Glion	1 320 050, mit Wasser-Gegengewicht	—	—
Rittnerbahn bei Bozen	3 023 450	112 370	5,61
Mendelbahn	1 538 500	47 940	3,91
Schwebende Seilbahn Lana—Vigiljoch, bei Meran	421 940, nach Entwurf	26 367, nach Entwurf	2,64

B—s.

Kalifornische 1200-Volt Gleichstrom-Bahn.
(Electric Railway Journal, 19. April 1913.)

Die Oakland-Antioch- und Ost-Bahn verbindet San Franzisko und Oakland mit Sacramento und wird gegenwärtig auf 52 km Länge elektrisch betrieben; für später ist die Ausdehnung des elektrischen Betriebes auf die 140 km lange Strecke Oakland-Sacramento geplant. Erstere Strecke hat Steigungen bis 3 %, einen Tunnel von 1 km Länge und überschreitet die Suisunbai mit einer Fähre, die sechs Personen- oder acht Güter-Wagen trägt und mit einer Gasmaschine von 500 PS betrieben wird. Die Fähre soll später durch eine 3 km lange Eisenbahnbrücke ersetzt werden. Den Strom liefert die Wasserkraftanlage am Feather-Flusse, von der fünf Unterstellen mit laufenden Umformern für 750 KW gespeist werden. Aufserdem ist noch eine fahrbare Umformerstelle für 350 KW vorgesehen. 14 Triebwagen und 2 Luxuswagen werden durch je 4 Wendepol-Triebmaschinen von 140 PS mit Prefsluftsteuerung von Westinghouse betrieben. Die Anzahl der Sitzplätze beträgt 50 und 60 im Wagen. Der Antrieb der Güterzüge erfolgt durch 45 t schwere Lokomotiven mit je 4 Triebmaschinen von 160 PS. Sch—a.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Badische Staatseisenbahnen.

Ernannt: Das Kollegialmitglied, Baurat Tegeler in Karlsruhe unter Verleihung des Titels Oberbaurat zum Vorstand der Bauabteilung der Generaldirektion. —d.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Vorrichtung zum Verkehre der Reisenden mit fahrenden Eisenbahnzügen.

D. R. P. 259582. Dr. O. Friedrich in München.

Ein auf einem Nebengleise bis zur Zuggeschwindigkeit beschleunigter Umsteigwagen wird an den Zug gekuppelt, die Beschleunigung erfolgt durch unmittelbare Übertragung der lebendigen Kraft des fahrenden Zugs auf den Umsteigwagen. Für diese Übertragung sind verschiedene Vorrichtungen geschützt. An den Fahrzeugen des Zuges ist seitlich eine Zahnstange gelagert, in die ein am Umsteigwagen drehbar befestigtes Zahnrad greift. Für letzteres wird der Drehwiderstand mit einer Flüssigkeitsbremse beständig vermehrt. So wird dem Umsteigwagen eine gleichförmige Beschleunigung erteilt, so dafs er die Zuggeschwindigkeit erreicht, wenn er von dem letzten Fahrzeuge des Zuges überholt wird. B—n.

Abwerfer für Hemmschuhe.

D. R. P. 259223. H. Lawinger in Saarbrücken.

Während das zu hemmende Rad auf den Schuh fährt, wird an diesem ein federnder Bolzen eingeschoben, der sich mit Nase und Haken fängt. Die dadurch gespannte Feder strebt dann, einen zweiten Bolzen nach unten gegen die Schiene auszudrücken. Hat das Rad den Schuh verlassen, so hebt dieser austretende Bolzen den Schuh empor. Der Bolzen sitzt so weit seitlich, dafs er den Hemmschuh dabei seitlich umwirft. B—n.

Melder für Gleisbesetzung.

D. R. P. 258984. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

Dieser Melder besteht aus zwei Zählwerken, deren eines von jeder einfahrenden, deren anderes von jeder ausfahrenden Achse unabhängig von der Richtung der Ein- und Ausfahrt um einen Schritt weiter geschaltet wird. Diese Werke können beispielsweise Zeiger vor einem gemeinsamen Zifferblatte bewegen, so dafs der Unterschied der Zeigerstellungen die Zahl der im Gleise befindlichen Achsen, ihre Deckung das Freisein des Gleises anzeigt. B—n.

Bücherbesprechungen.

Die Schule des Lokomotivführers. Von J. Brosius, Eisenbahndirektor z. D. in Hannover und R. Koch, Oberinspektor der württembergischen Staatsbahnen. 13 vermehrte Auflage, bearbeitet von M. Brosius, Regierungs- und Baurat in Paderborn. II. Abteilung: Die Maschine, der Wagen und der Tender; verschiedene Lokomotivbauarten; Eisenbahn-Triebwagen; die neuesten Bremsvorrichtungen. Wiesbaden, J. F. Bergmann 1913. Preis 6,40 *M.*

Das altbekannte, vortreffliche Werk kann für sich das Verdienst in Anspruch nehmen, eine der wichtigsten Grundlagen der Ausbildung des Standes der Lokomotivführer gebildet zu haben, die sorgfältige Bearbeitung und Ausstattung der 13. Auflage gewährleistet diese gemeinnützige Wirkung auch für die Zukunft.

Über den in Fachkreisen und darüber hinaus genugsam bekannten Inhalt brauchen wir Einzelheiten nicht mitzuteilen, es genügt, den Fachgenossen mitzuteilen, dafs der bewährte Führer in der Neuzeit angepafstem Gewande erschienen ist.

Die statisch unbestimmten Systeme des Eisen- und Eisenbeton-Baues. Berechnet aus der Formänderungsarbeit und den Formänderungen selbst. Von Dr. Ing. F. Hartmann. Berlin 1913, W. Ernst und Sohn. Preis 8,0 *M.*

Das durch die bekannte sachgemäfse Ausstattung des Verlages leicht übersichtlich gehaltene Werk behandelt zunächst die allgemeinen Grundlagen der statisch unbestimmten Bauwerke, und wendet diese dann auf die ausführliche Ermittelung der statisch nicht bestimmbaren Gröfsen einer grofsen Zahl üblicher Gestaltungen von Bauwerken an, wobei mit Rücksicht auf den Eisenbahnbau namentlich die häufig vorkommenden Abarten des Steifrahmens dann auch die des Bogens eingehend behandelt werden. Die Darstellungsweise ist klar und leicht fafslich, und da auch die Grundlagen des Angreifens derartiger Untersuchungen, die erfahrungsgemäfs anfangs erhebliche Schwierigkeiten bereiten, sachgemäfs und gründlich behandelt werden, so ist das Werk wohl geeignet, den Weg in dieses verwickelte Gebiet zu weisen.

Durch die Darbietung der abschliefsenden Ergebnisse für viele Bauformen ist das Buch aber auch für den fertigen Ingenieur von erheblichem Werte.

Mitteilungen der Schweizerischen Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb. Unter Redaktion von Professor Dr. W. Wyssling, Generalsekretär der Studienkommission. Nr. 4. Die Systemfrage und die Kostenfrage für den hydroelektrischen Betrieb der schweizerischen Eisenbahnen. Nach den Arbeiten verschiedener Mitarbeiter und Kommissionsmitglieder zusammengestellt, unter Mitwirkung von Prof. Dr. W. Kummer, von Prof. Dr. W. Wyssling. Rascher und Co., Zürich und Leipzig 1912. Preis 2 Frs.

Die grade für unsere Zeit besonders bedeutungsvolle und klärende Schrift aus einem der von Natur für die Verwertung der Elektrizität vorbestimmten Länder ist auf Entwürfe für tatsächliche und für die Zukunft geschätzte Verkehrsverhältnisse, namentlich der Gotthardbahn, gegründet, steht also auf dem Boden greifbarer Wirklichkeit. Sie stellt Vergleiche zwischen Gleich-, Dreh- und Einwellen-Strom nach den Gesichtspunkten des Betriebes und der Wirtschaft an, und kommt in beiden Beziehungen zu dem Ergebnisse, dafs der Einwellen-Wechselstrom von 15000 Volt mit 15 Schwingungen in der Sekunde die günstigste Ausnutzung der Wasserkräfte liefert, die auch in beiden Beziehungen heute schon dem Dampfbetriebe überlegen ist, und es in Zukunft noch mehr sein wird.

Die Untersuchungen führen zu dem Ergebnisse, dafs der Eisenbahnverkehr der Schweiz in absehbarer Zukunft jährlich etwa 1300 Millionen PSSt aus für 500000 PS Höchstleistung ausgebauten Kraftanlagen an den Turbinen erfordern wird, dafs aber an freien oder schon dem Bunde gehörenden Wasserkräften heute 1800 Millionen PSSt zur Verfügung stehen. Wenn die sehr gründliche und umfassende Arbeit auch unmittelbar nur Bezug auf die günstigen Verhältnisse der Schweiz hat, so ist sie doch in hohem Mafse geeignet, auch allgemein zur Klärung der Grundlagen elektrischen Betriebes der Eisenbahnen beizutragen.

In seinen Unterlagen enthält das Buch auch eine sehr wertvolle Zusammenstellung der 1912 vorhandenen elektrischen Bahnbetriebe.

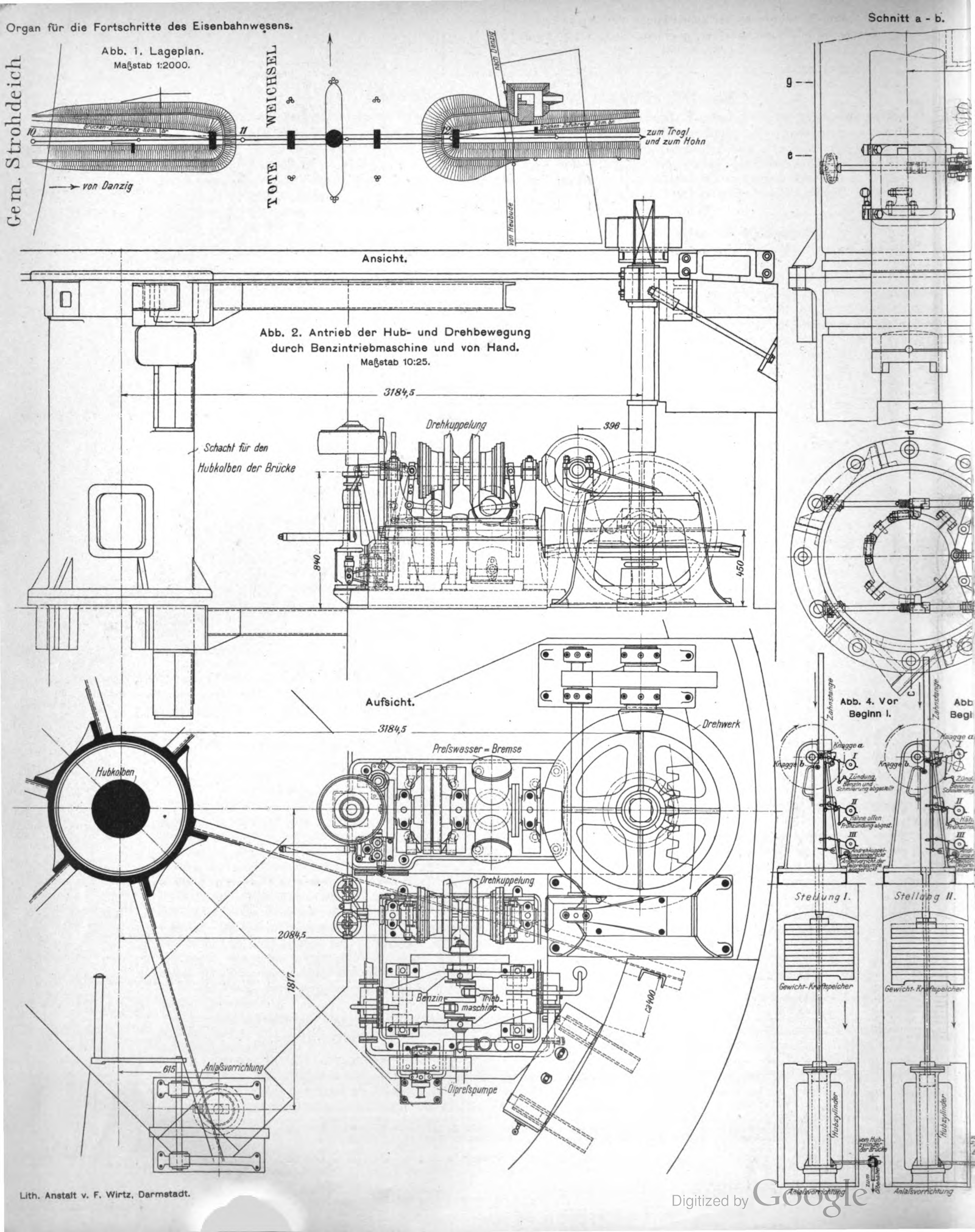
Geschäftsanzeigen.

Mitteilungen über Lokomobilen. Herausgegeben von H. Lanz, Mannheim.

Das reich ausgestattete Heft schildert in lehrreicher Weise die Entwickelung des Baues von Lokomobilen, bringt aufserdem die Beschreibung einer Reihe von Verwendungen und von Einzelheiten dieser Kraftmaschinen und gibt zuletzt eine Übersicht über die Ausstellung des Lanz-Werkes auf der Baufachausstellung in Leipzig.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.





Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

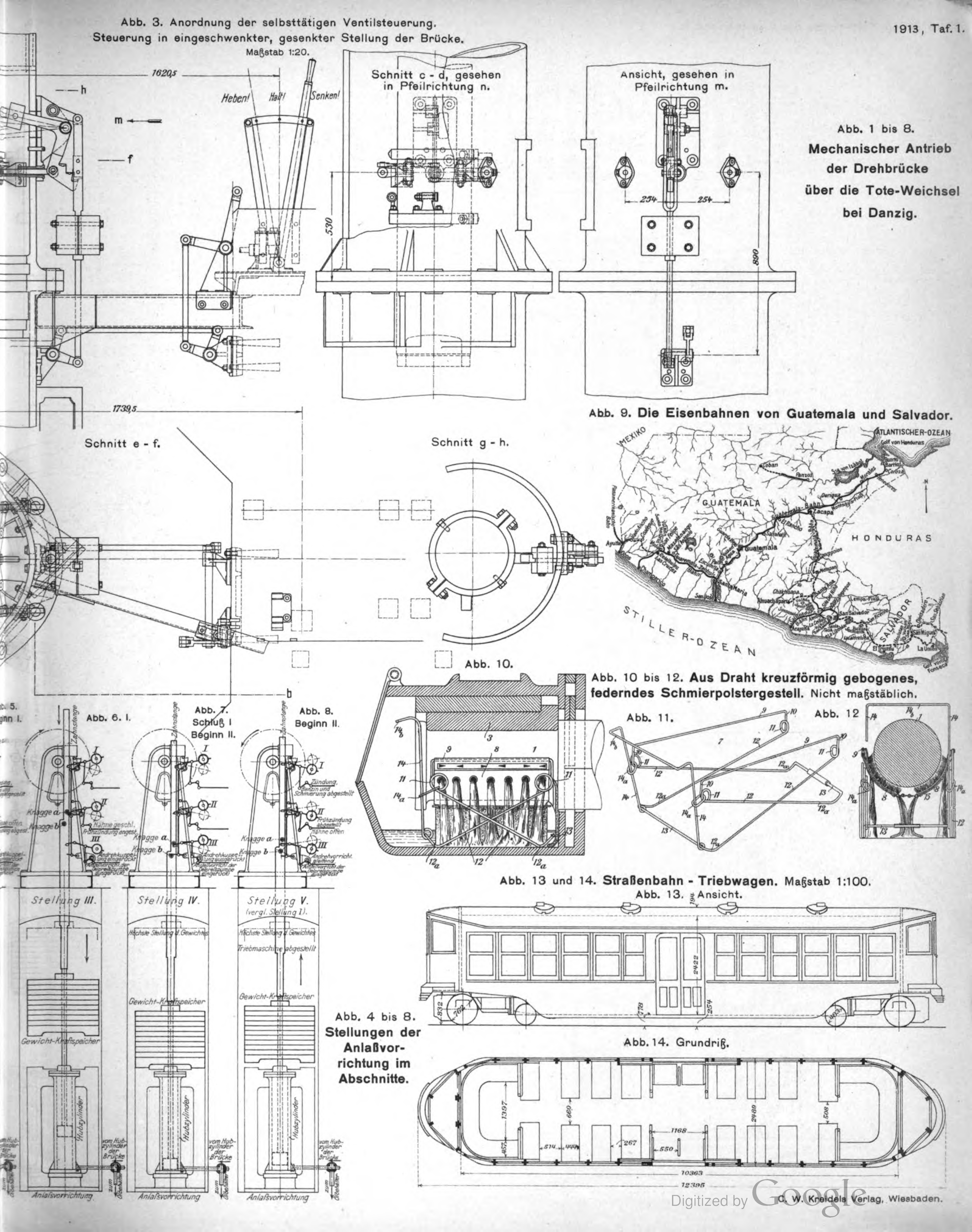


Abb. 1 bis 8. **Mechanischer Antrieb der Drehbrücke über die Tote-Weichsel bei Danzig.**

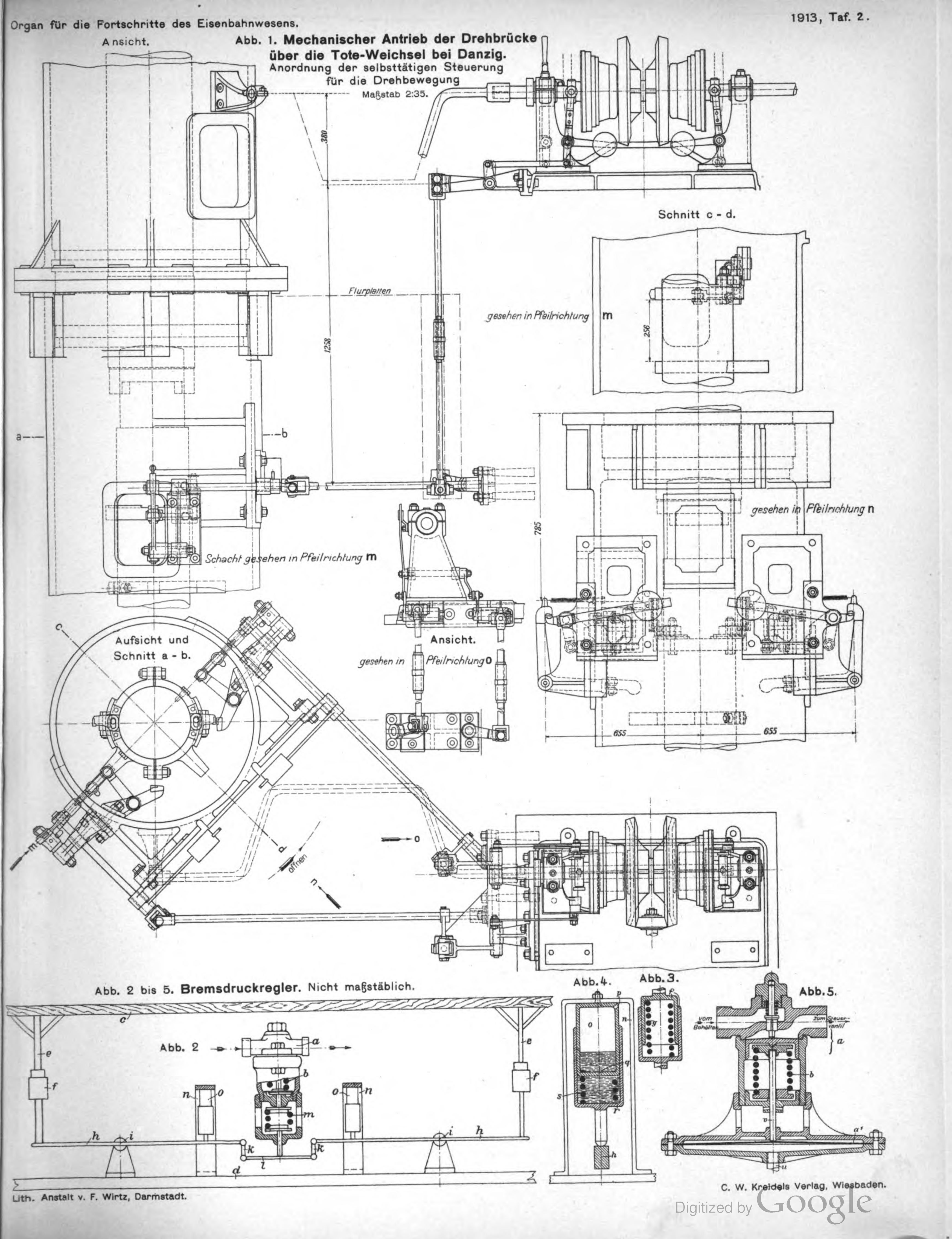
Abb. 3. Anordnung der selbsttätigen Ventilsteuerung. Steuerung in eingeschwenkter, gesenkter Stellung der Brücke.

Abb. 4 bis 8. **Stellungen der Anlaßvorrichtung im Abschnitte.**

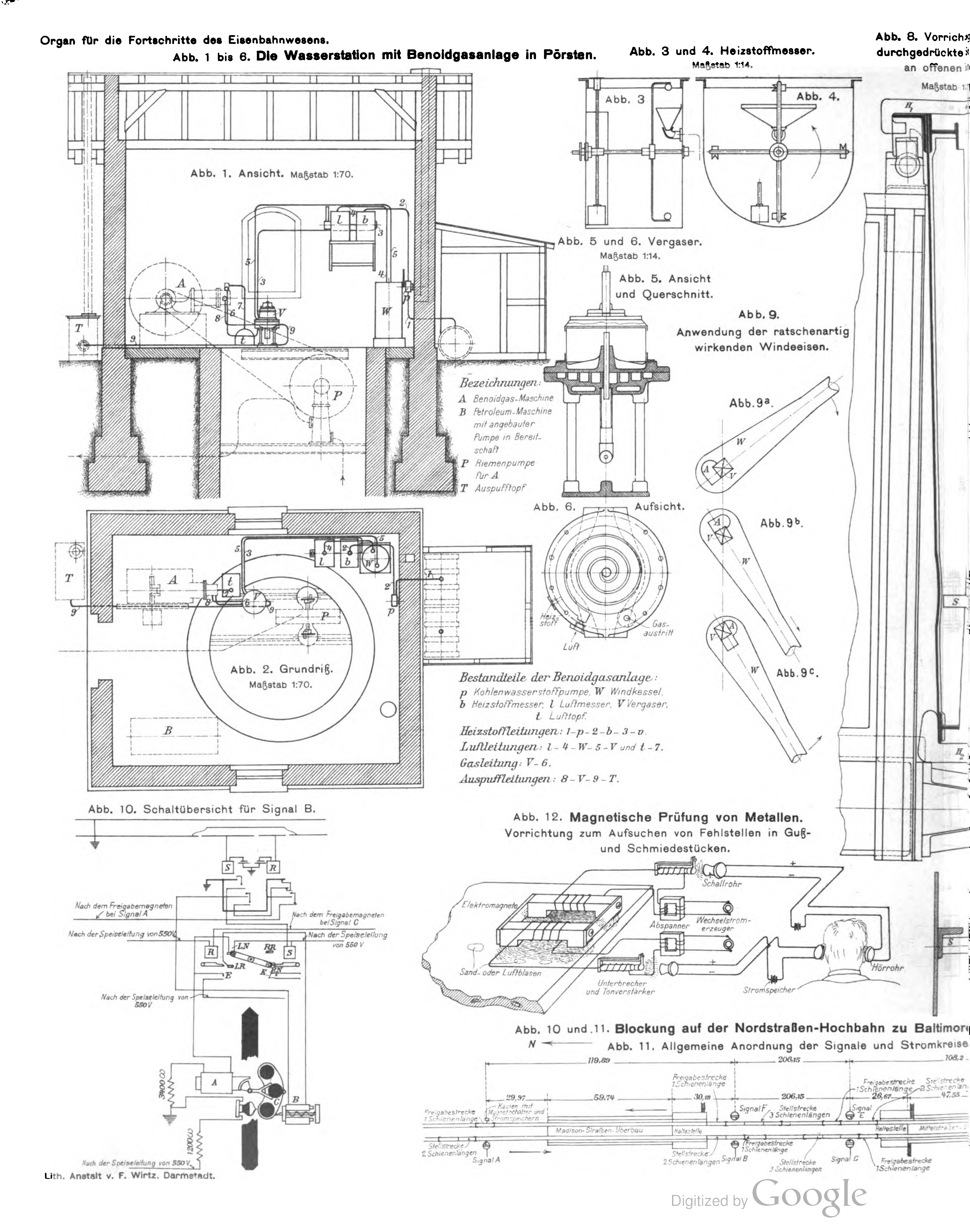
Abb. 9. **Die Eisenbahnen von Guatemala und Salvador.**

Abb. 10 bis 12. **Aus Draht kreuzförmig gebogenes, federndes Schmierpolstergestell.** Nicht maßstäblich.

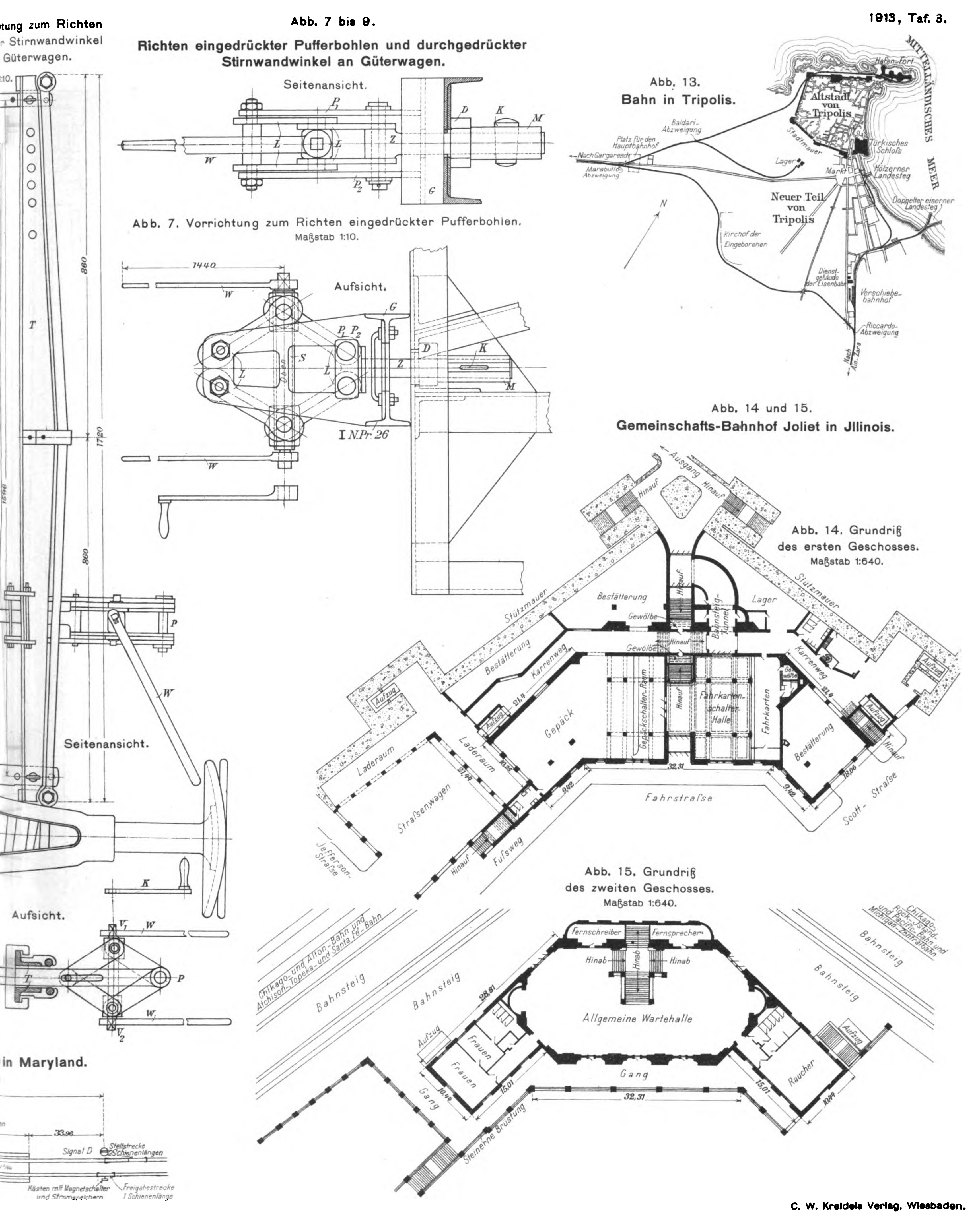
Abb. 13 und 14. **Straßenbahn - Triebwagen.** Maßstab 1:100.



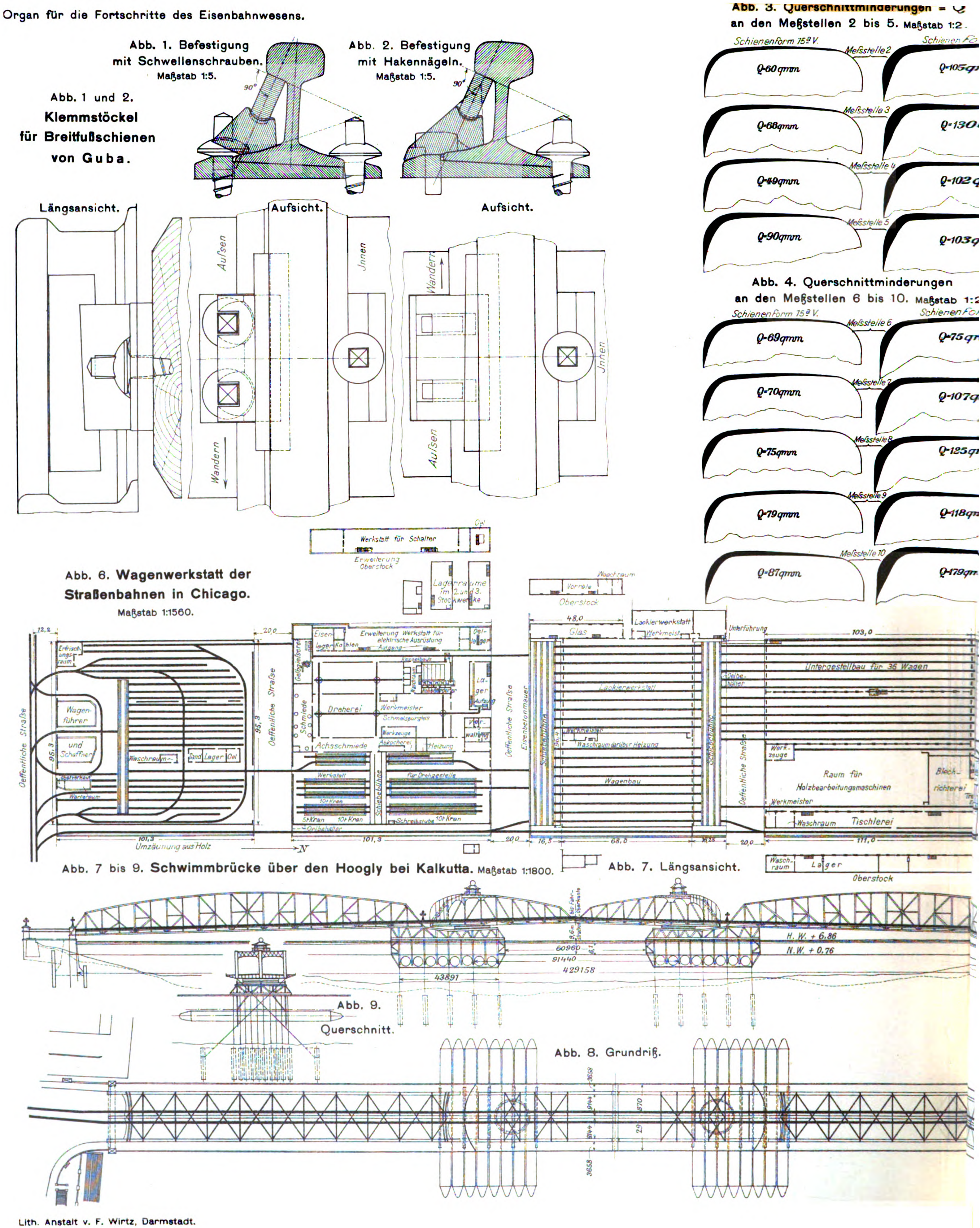
Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.



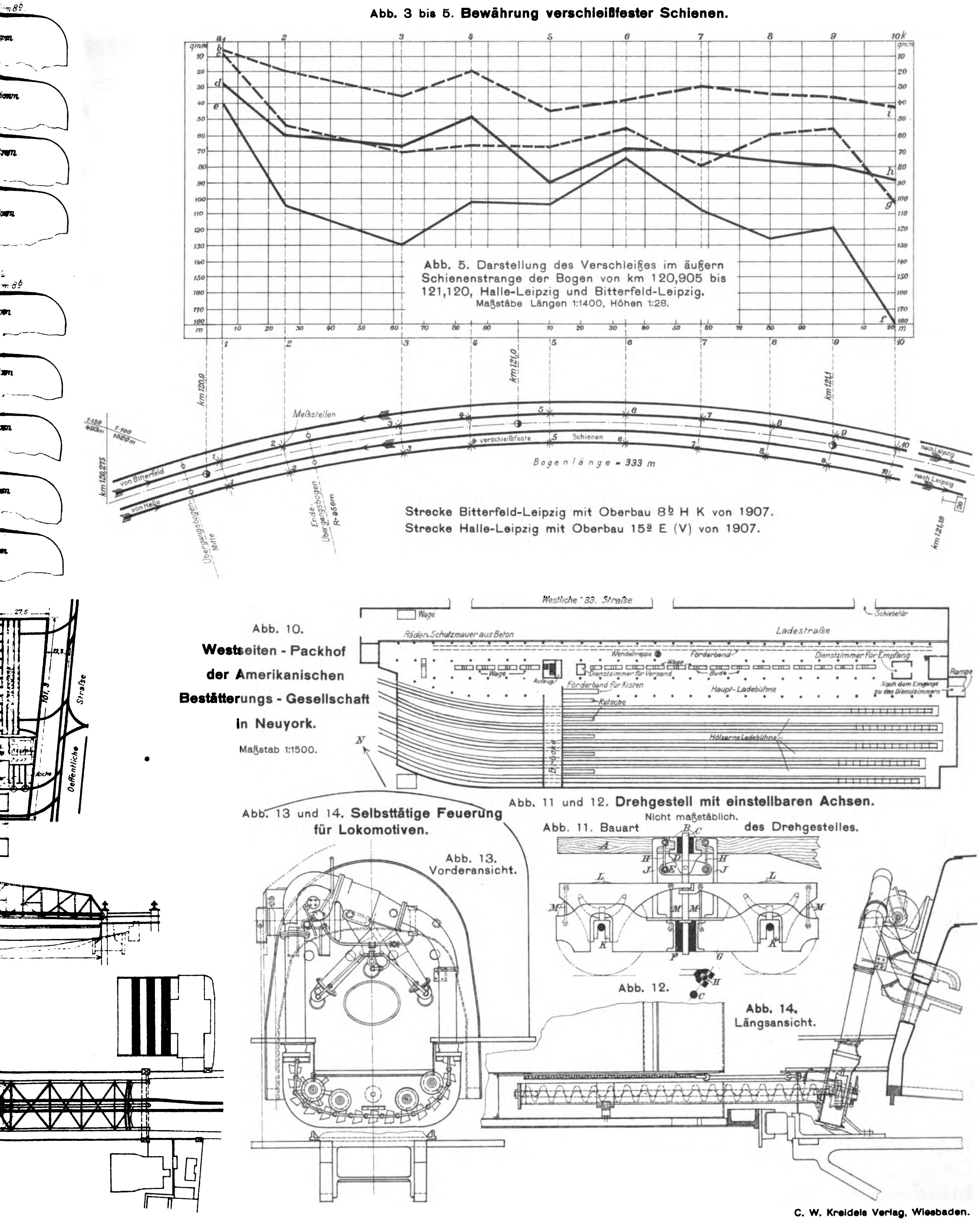
Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.



C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.



C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 88 bis 104. **Das Eisenbahnverkehrsw**

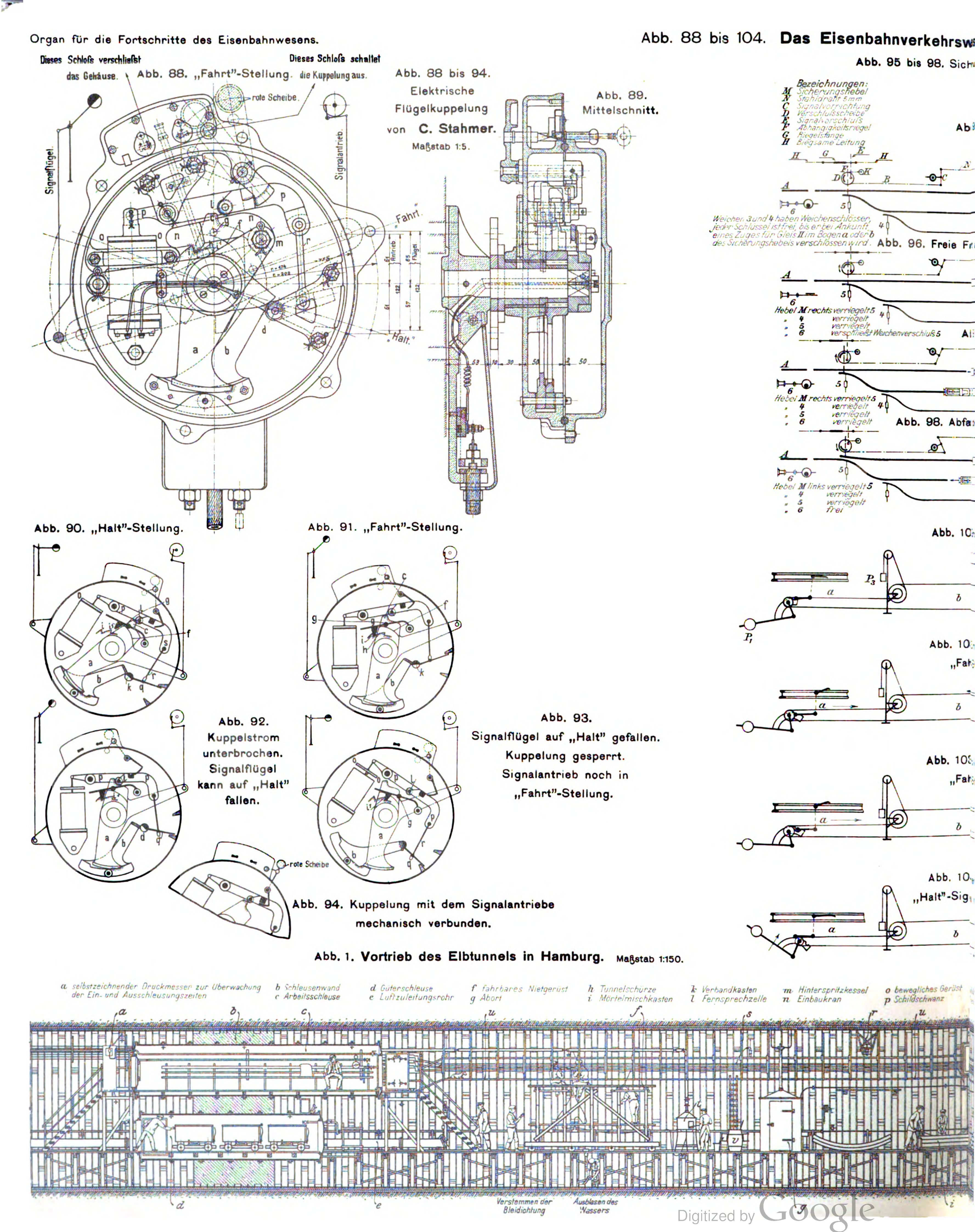


Abb. 88. „Fahrt"-Stellung.

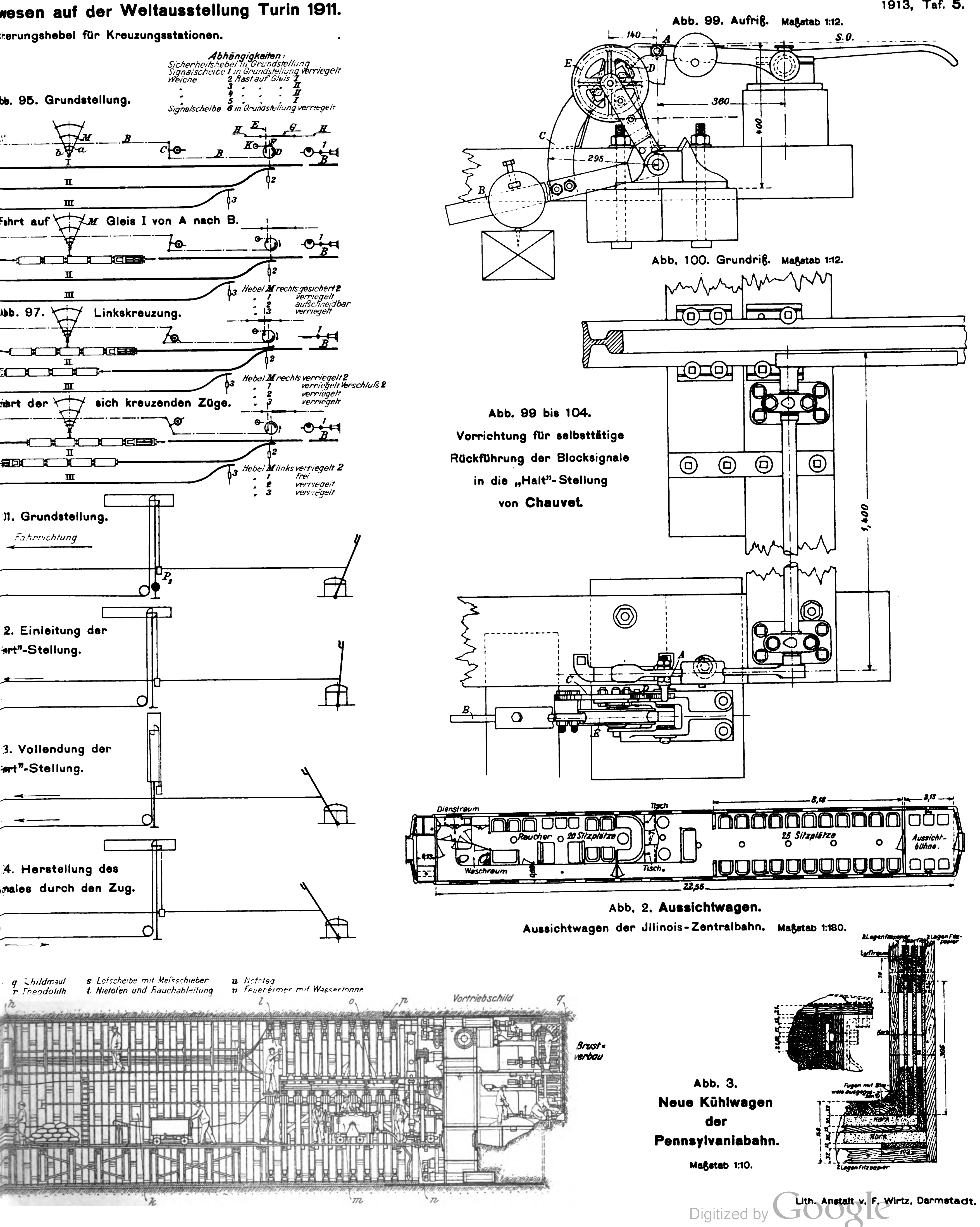
Abb. 89. Mittelschnitt.

Abb. 90. „Halt"-Stellung.

Abb. 91. „Fahrt"-Stellung.

Abb. 94. Kuppelung mit dem Signalantriebe mechanisch verbunden.

Abb. 1. Vortrieb des Elbtunnels in Hamburg. Maßstab 1:150.



wesen auf der Weltausstellung Turin 1911.
1913, Taf. 5.
herungshebel für Kreuzungsstationen.
Abhängigkeiten:
Sicherheitshebel in Grundstellung
Signalscheibe 1 in Grundstellung verriegelt
Weiche 2 Rast auf Gleis I
Signalscheibe 6 in Grundstellung verriegelt
bb. 95. Grundstellung.
ahrt auf Gleis I von A nach B.
Hebel M rechts gesichert 2
bb. 97. Linkskreuzung.
Hebel M rechts verriegelt 2
ahrt der sich kreuzenden Züge.
Hebel M links verriegelt 2
1. Grundstellung.
Fahrrichtung
2. Einleitung der
rt"-Stellung.
3. Vollendung der
rt"-Stellung.
4. Herstellung des
nales durch den Zug.
Abb. 99. Aufriß. Maßstab 1:12.
Abb. 100. Grundriß. Maßstab 1:12.
Abb. 99 bis 104.
Vorrichtung für selbsttätige
Rückführung der Blocksignale
in die „Halt"-Stellung
von Chauvet.
Dienstraum
Raucher
20 Sitzplätze
Waschraum
Tisch
25 Sitzplätze
Aussichtbühne.
Abb. 2. Aussichtwagen.
Aussichtwagen der Jllinois-Zentralbahn. Maßstab 1:180.
Vortriebschild
Brustverbau
Abb. 3.
Neue Kühlwagen
der
Pennsylvaniabahn.
Maßstab 1:10.
Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

Abb. 1 bis 15, 19 und 20. Die elektrischen Stadtschne

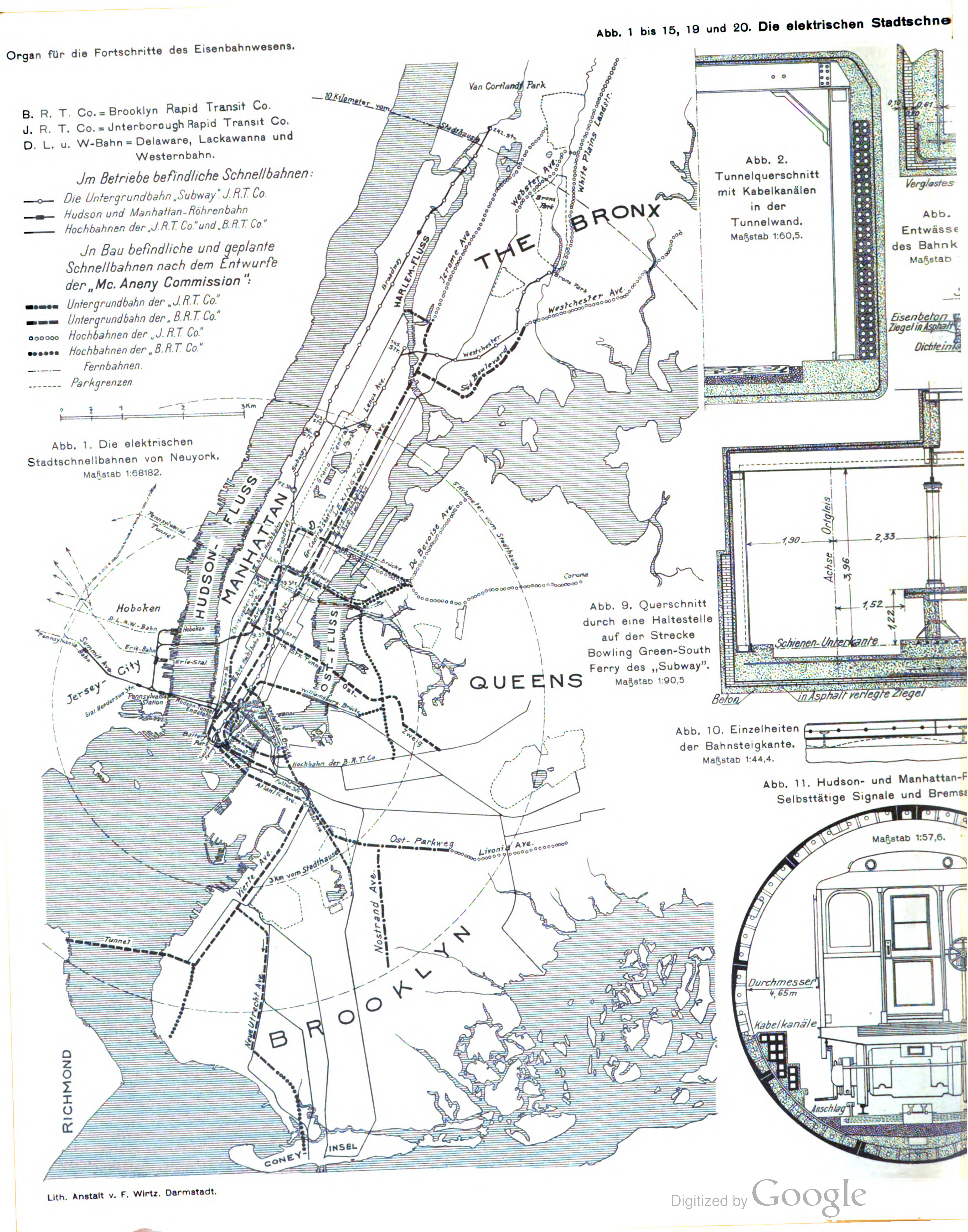


Abb. 1. Die elektrischen Stadtschnellbahnen von Neuyork. Maßstab 1:68182.

Abb. 9. Querschnitt durch eine Haltestelle auf der Strecke Bowling Green-South Ferry des „Subway". Maßstab 1:90,5

Abb. 10. Einzelheiten der Bahnsteigkante. Maßstab 1:44,4.

Abb. 11. Hudson- und Manhattan-R... Selbsttätige Signale und Bremsa...

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

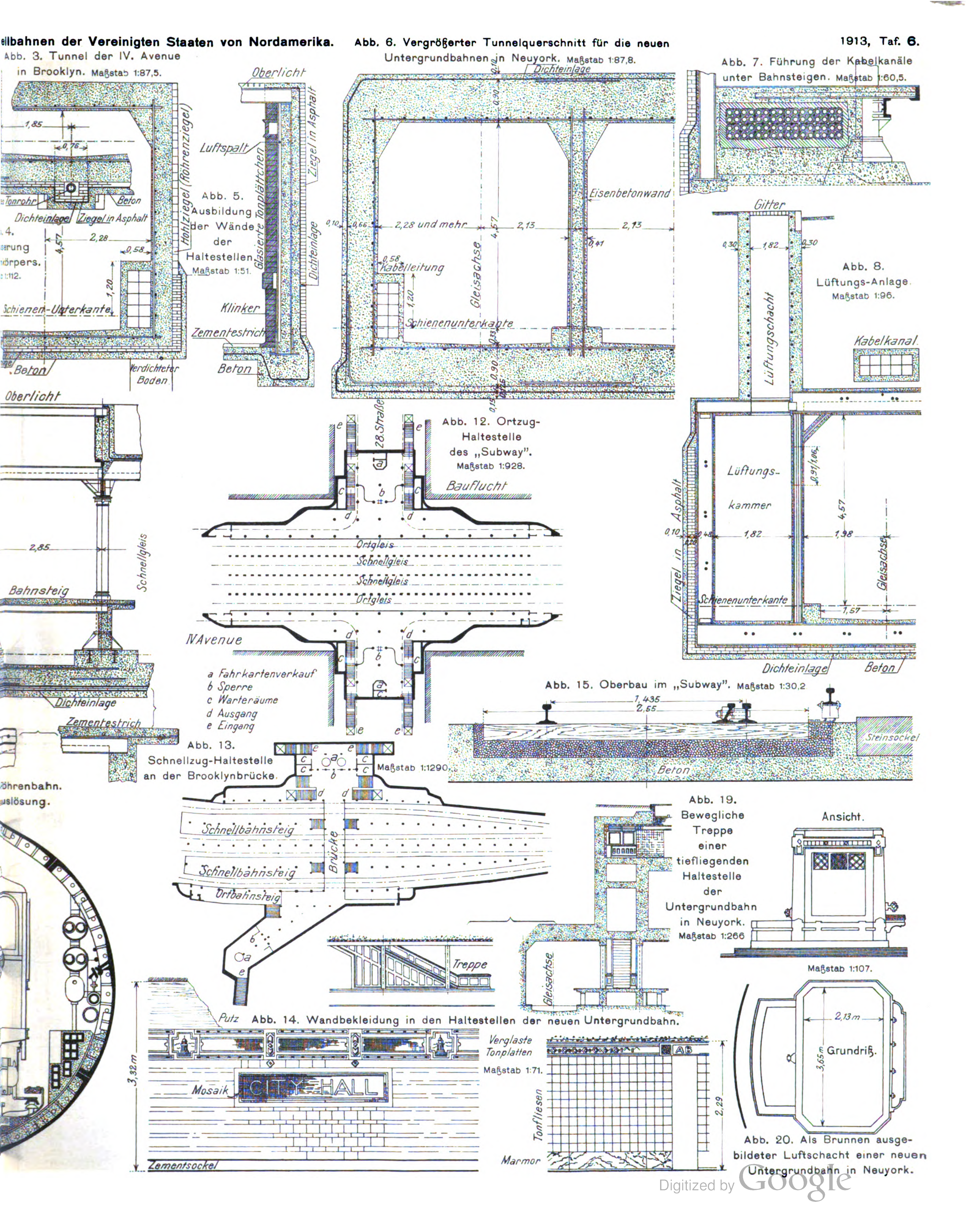
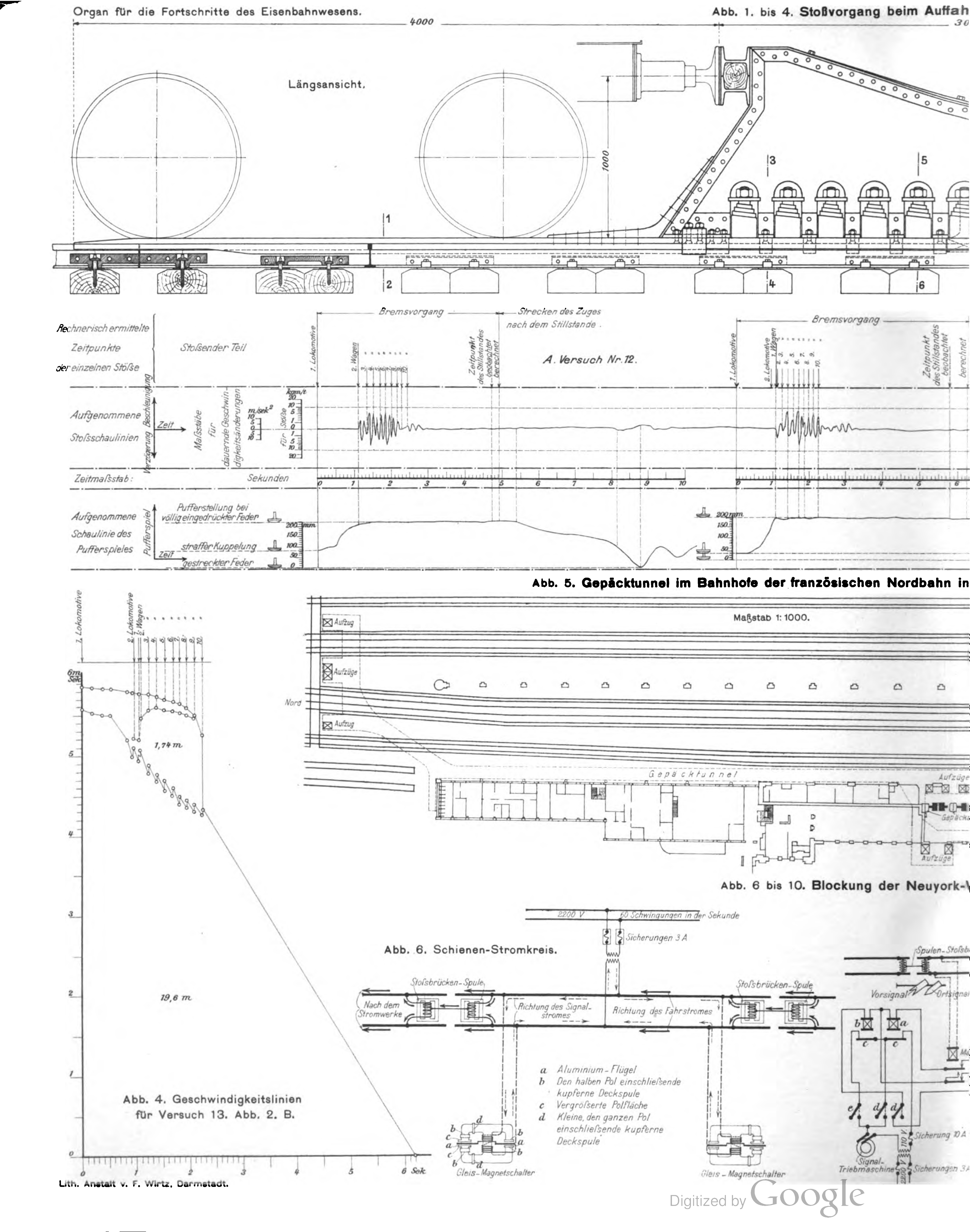


Abb. 3. Tunnel der IV. Avenue in Brooklyn. Maßstab 1:87,5.
Tonrohr
Beton
Dichteinlage
Ziegel in Asphalt
Schienen-Unterkante
Verdichteter Boden
Hohlziegel (Röhrenziegel)
Abb. 5. Ausbildung der Wände der Haltestellen. Maßstab 1:51.
Oberlicht
Luftspalt
Glasierte Tonplättchen
Ziegel in Asphalt
Dichteinlage
Klinker
Zementestrich
Beton
Abb. 6. Vergrößerter Tunnelquerschnitt für die neuen Untergrundbahnen in Neuyork. Maßstab 1:87,8.
Dichteinlage
Eisenbetonwand
2,28 und mehr
Kabelleitung
Gleisachse
Schienenunterkante
Abb. 7. Führung der Kabelkanäle unter Bahnsteigen. Maßstab 1:60,5.
Gitter
Abb. 8. Lüftungs-Anlage. Maßstab 1:96.
Lüftungsschacht
Kabelkanal
Lüftungs-kammer
Asphalt
Ziegel in
Schienenunterkante
Gleisachse
Dichteinlage
Beton
Oberlicht
Schnellgleis
Bahnsteig
Dichteinlage
Zementestrich
…öhrenbahn.
…uslösung.
Abb. 12. Ortzug-Haltestelle des „Subway“. Maßstab 1:928.
28. Straße
Bauflucht
Ortgleis
Schnellgleis
Schnellgleis
Ortgleis
IV Avenue
a Fahrkartenverkauf
b Sperre
c Warteräume
d Ausgang
e Eingang
Abb. 13. Schnellzug-Haltestelle an der Brooklynbrücke. Maßstab 1:1290.
Schnellbahnsteig
Schnellbahnsteig
Brücke
Ortbahnsteig
Treppe
Abb. 15. Oberbau im „Subway“. Maßstab 1:30,2
Steinsockel
Beton
Abb. 19. Bewegliche Treppe einer tiefliegenden Haltestelle der Untergrundbahn in Neuyork. Maßstab 1:266
Gleisachse
Ansicht.
Maßstab 1:107.
Grundriß.
Abb. 14. Wandbekleidung in den Haltestellen der neuen Untergrundbahn.
Putz
Mosaik
CITY HALL
Zementsockel
Verglaste Tonplatten
Maßstab 1:71.
Tonfliesen
Marmor
Abb. 20. Als Brunnen ausgebildeter Luftschacht einer neuen Untergrundbahn in Neuyork.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

ren eines Zuges auf einen Bremsschlitten.

Abb 1. Prellbock.
Maßstab 1:25.

Schnitt 1 - 2.

Schnitt 3 - 4.

Schnitt 5 - 6.

Abb. 2. Schaulinien dreier Stoßversuche.

B. Versuch Nr. 13.

C. Versuch Nr. 15.

Abb. 3. Schaulinie der Reibungskräfte bei Versuch 13. Abb. 2 B.

Paris.

Abb. 11.
Elektrische D-Lokomotive der Süd-Pacific-Bahn.
Maßstab 1: 80.

Abb. 12. Abb. 13. Abb. 14. Abb. 15.
Abb. 12 bis 15. Maßstab 1:4

Abb. 16 und 17.
Maßstab 1:6.

Abb. 18.
Maßstab 1:4

Abb. 12 bis 19.
Bekleidung und Kranzmutter für Schwellenschrauben von Lakhovsky.

Abb. 19. Maßstab 1:4

Westchestern- und Boston-Bahn.

Abb. 8 bis 10 Sperrarm.

Abb. 8.

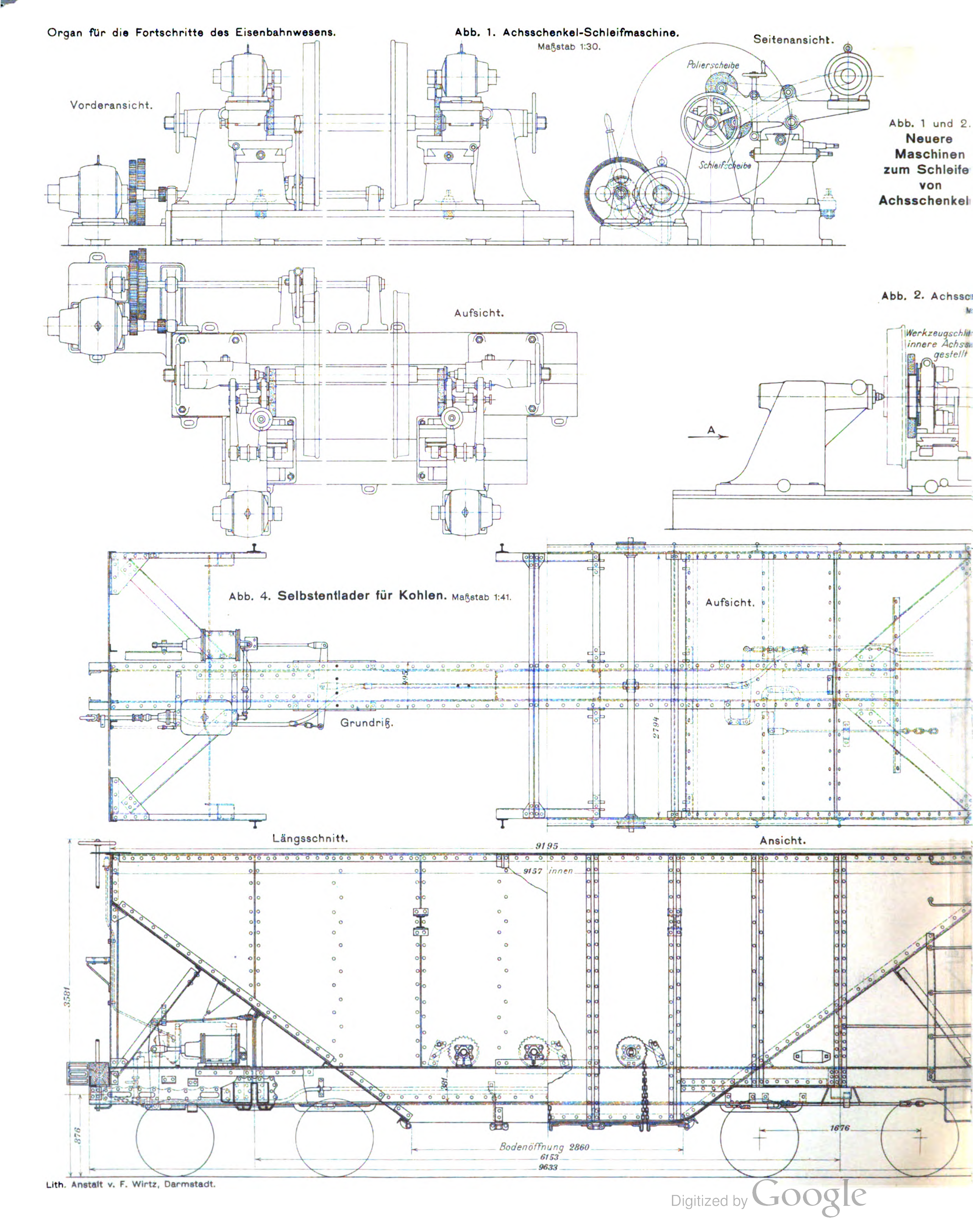
Abb. 9.

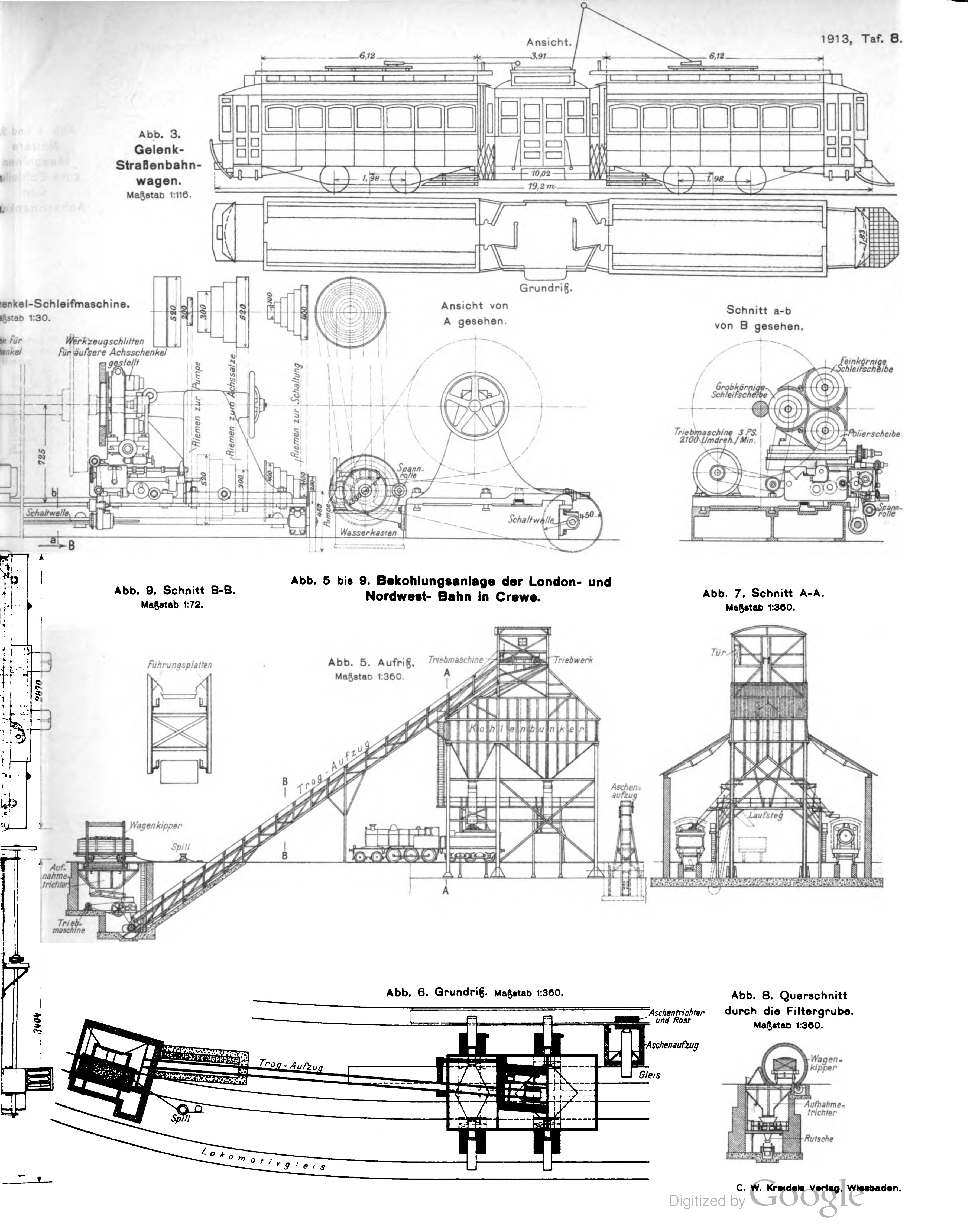
Abb. 10.

Abb. 7. Signal-Stromkreis.

a Sperrmagnet für Ortsignal
b „ „ Vorsignal
c Schalter für Triebmaschinen-Stromkreis am Sperrarme
d Schalter durch Ortsignal betätigt
e „ „ Vorsignal „

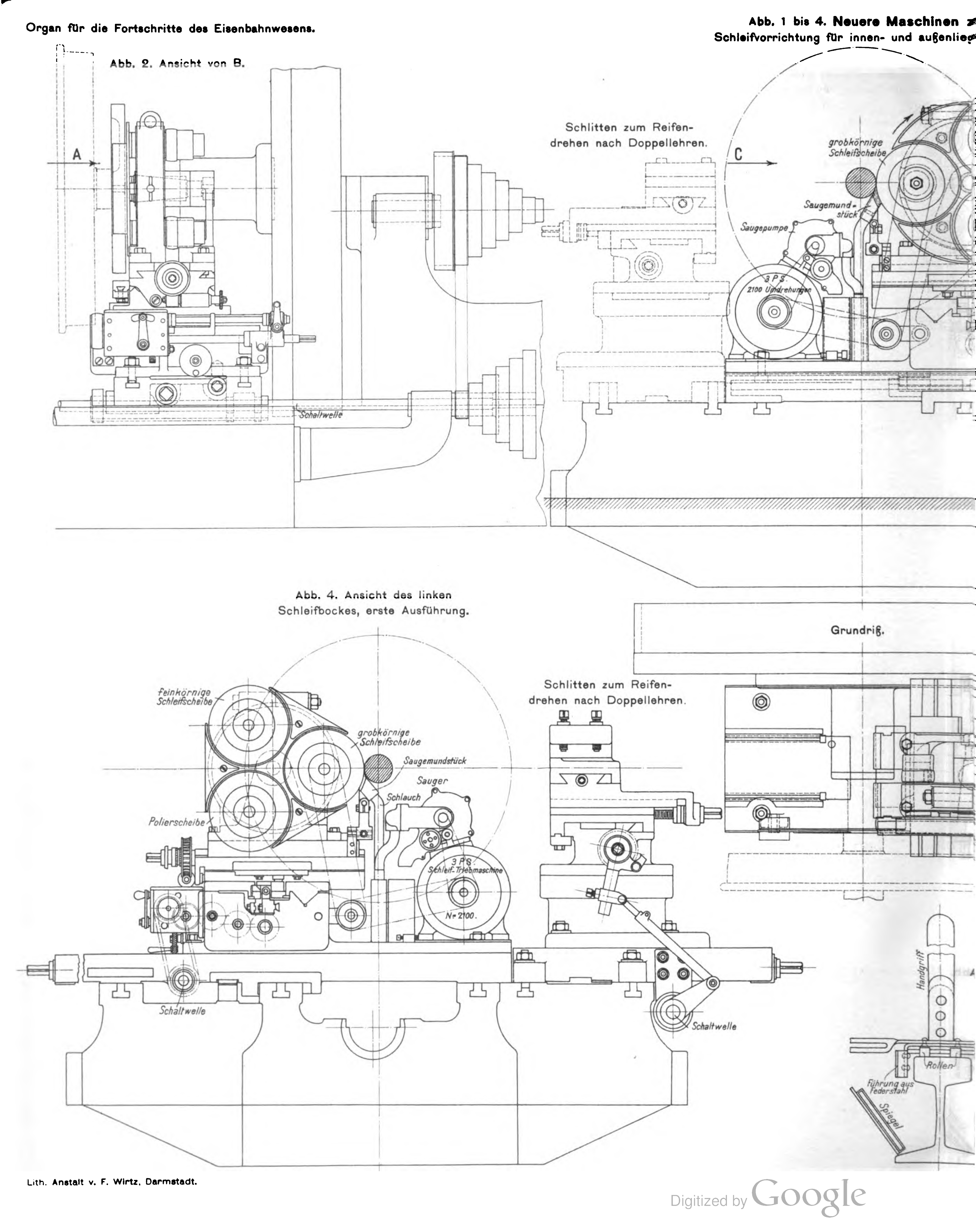
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.


Abb. 1. Achsschenkel-Schleifmaschine.
Maßstab 1:30.
Seitenansicht.
Vorderansicht.
Polierscheibe
Schleifscheibe
Abb. 1 und 2.
Neuere
Maschinen
zum Schleife
von
Achsschenkel
Aufsicht.
Abb. 2. Achss
Werkzeugschli
innere Achs
gestellt
A
Abb. 4. Selbstentlader für Kohlen. Maßstab 1:41.
Aufsicht.
Grundriß.
2794
Längsschnitt.
Ansicht.
9195
9157 innen
3581
381
876
1676
Bodenöffnung 2860
6153
9633

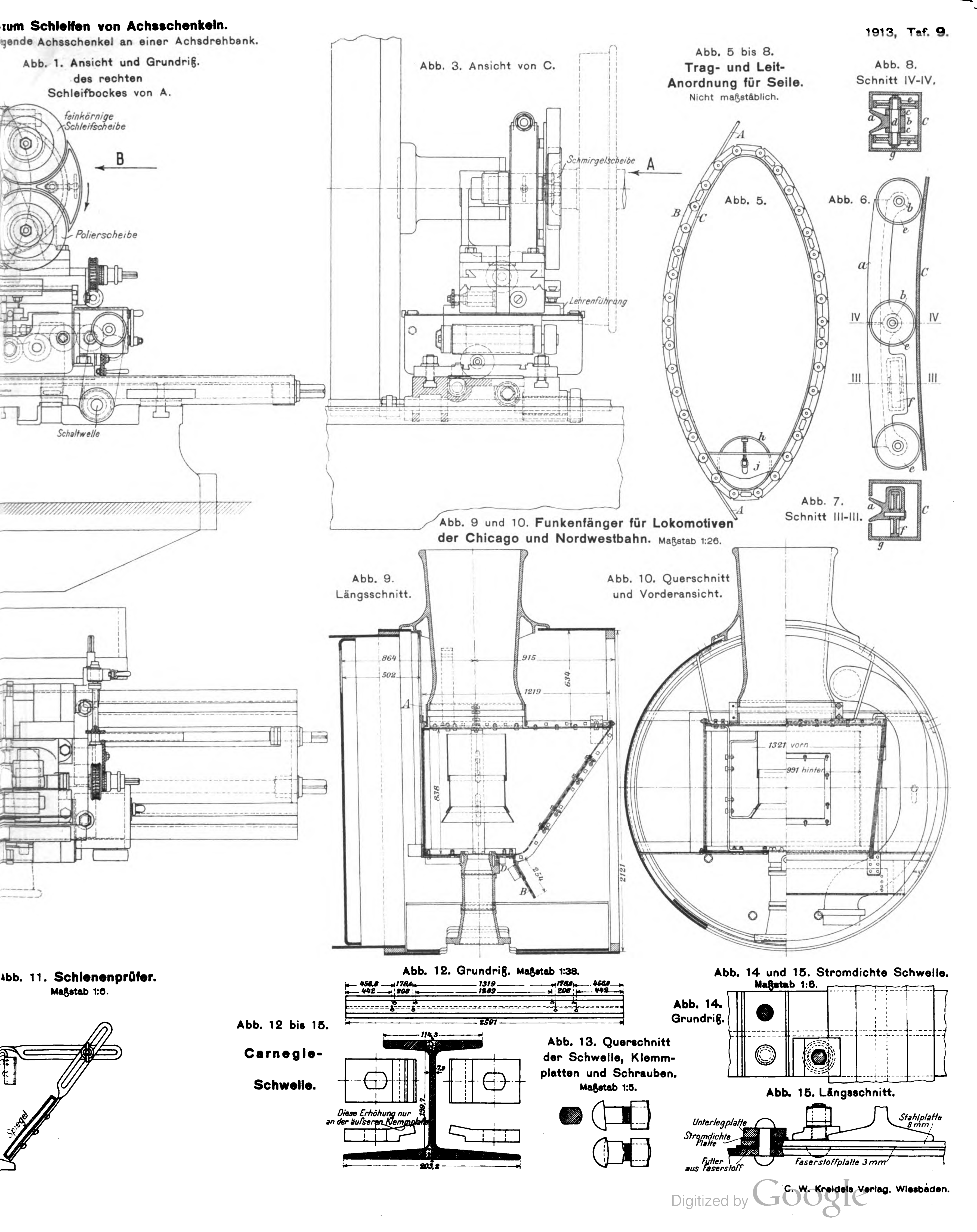


C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 4. **Neuere Maschinen**
Schleifvorrichtung für innen- und außenlieg



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.



C. W. Kreidels Verlag. Wiesbaden.

Abb. 16 bis 18 und 21 bis 23. **Die elektrischen Stadtschnellbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika.**

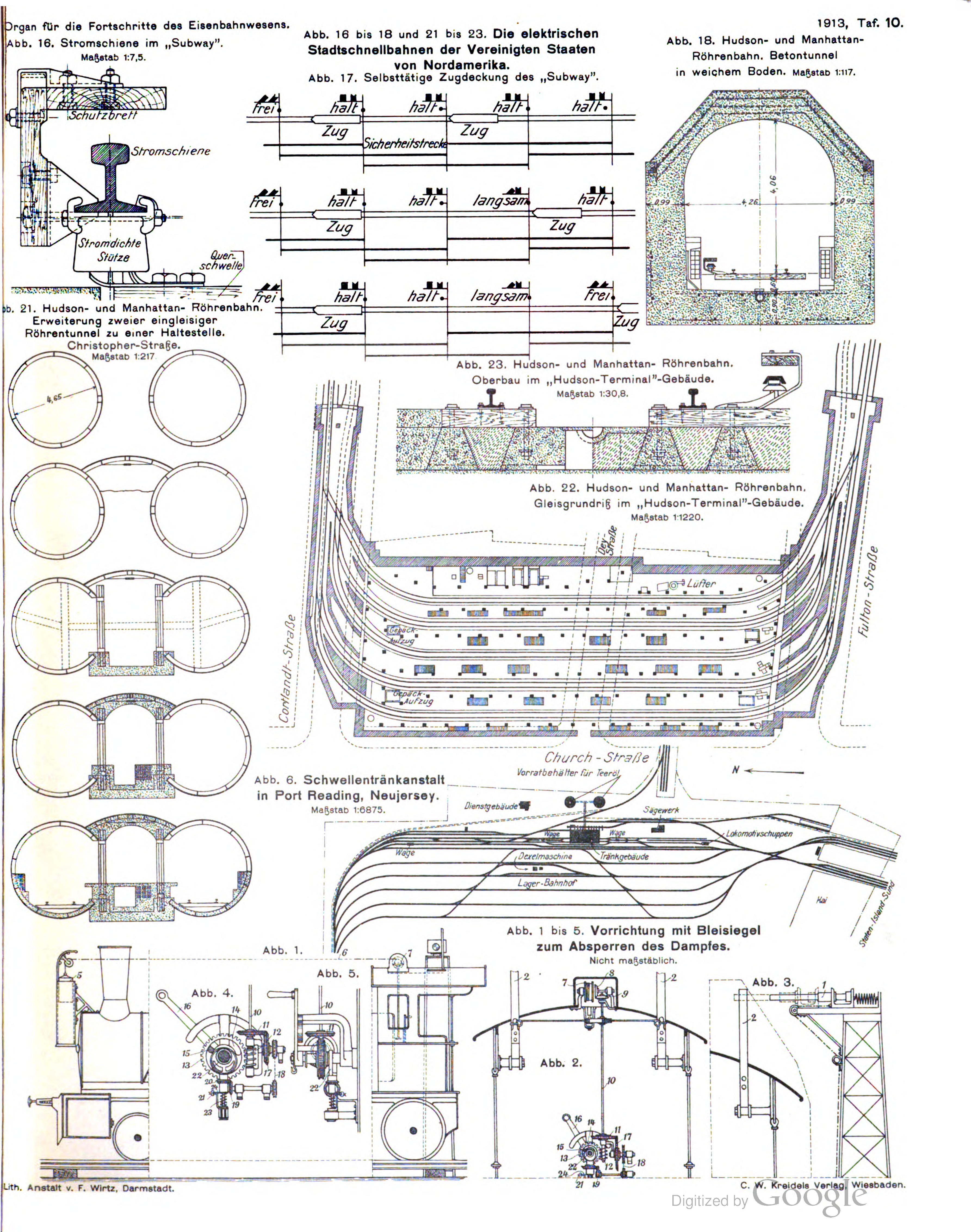


Abb. 16. Stromschiene im „Subway". Maßstab 1:7,5.

Abb. 17. Selbsttätige Zugdeckung des „Subway".

Abb. 18. Hudson- und Manhattan-Röhrenbahn. Betontunnel in weichem Boden. Maßstab 1:117.

Abb. 21. Hudson- und Manhattan- Röhrenbahn. Erweiterung zweier eingleisiger Röhrentunnel zu einer Haltestelle. Christopher-Straße. Maßstab 1:217.

Abb. 23. Hudson- und Manhattan- Röhrenbahn. Oberbau im „Hudson-Terminal"-Gebäude. Maßstab 1:30,8.

Abb. 22. Hudson- und Manhattan- Röhrenbahn. Gleisgrundriß im „Hudson-Terminal"-Gebäude. Maßstab 1:1220.

Abb. 6. **Schwellentränkanstalt in Port Reading, Neujersey.** Maßstab 1:6875.

Abb. 1 bis 5. **Vorrichtung mit Bleisiegel zum Absperren des Dampfes.** Nicht maßstäblich.

Abb. 1. Abb. 2. Abb. 3. Abb. 4. Abb. 5.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt. C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

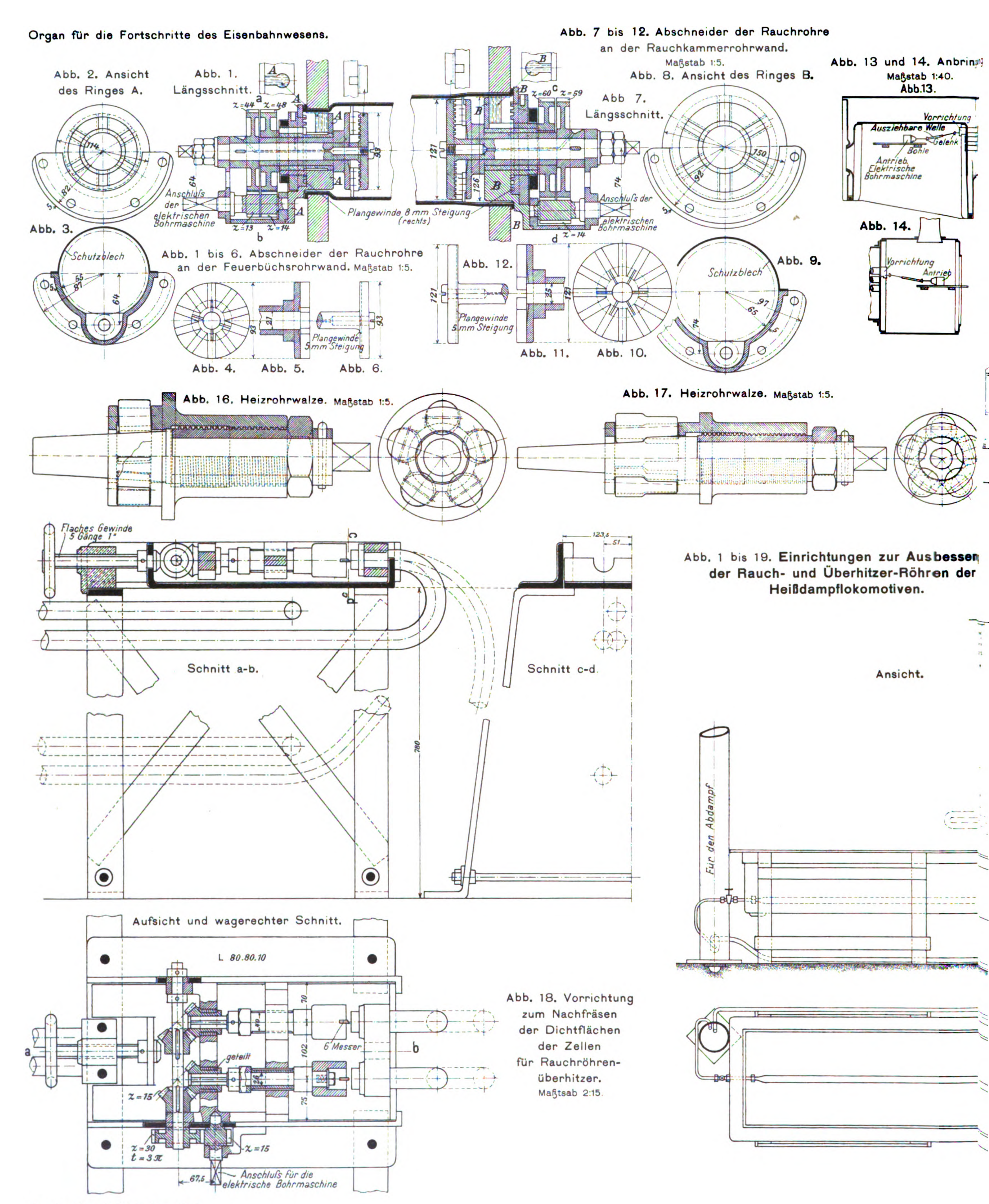
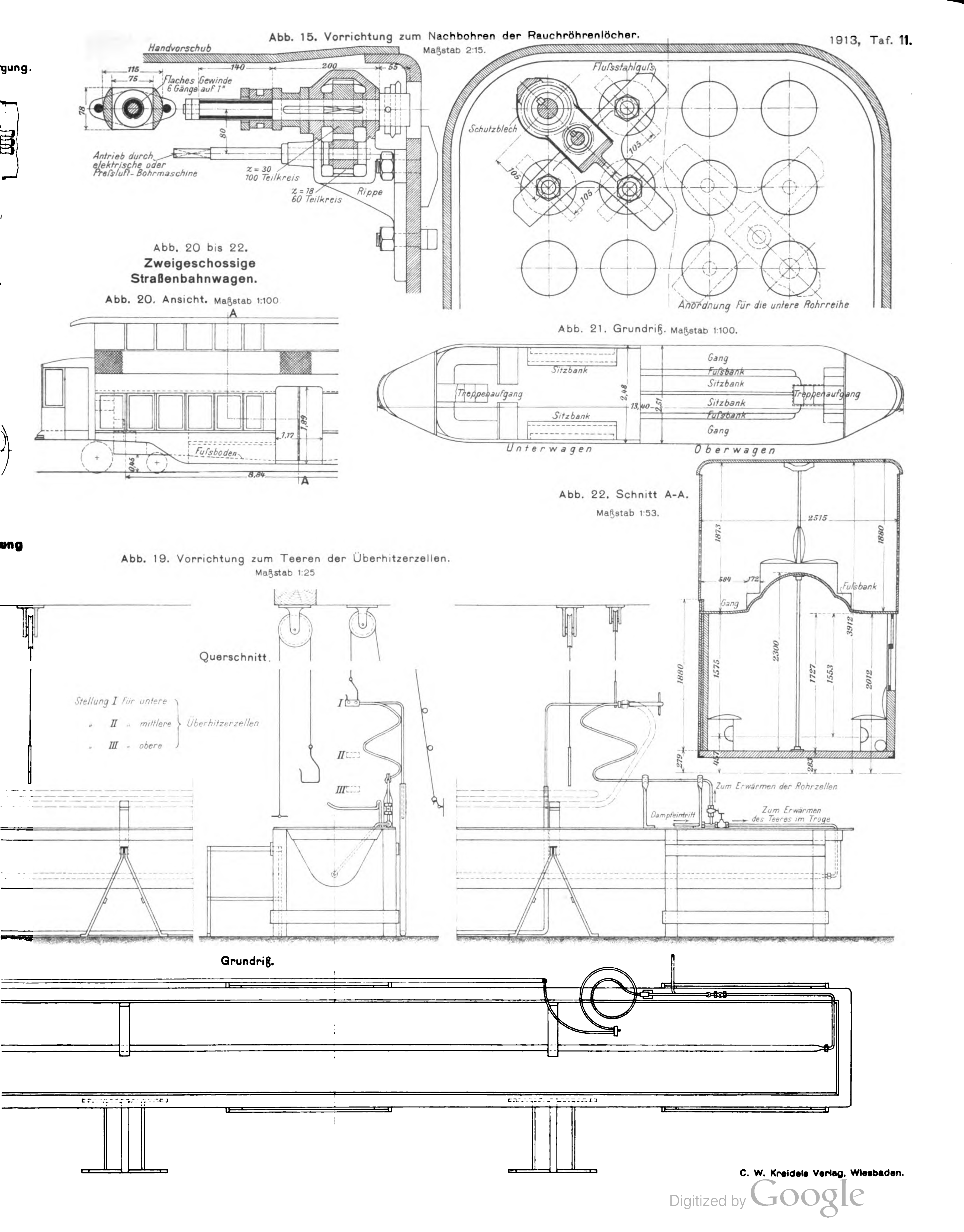


Abb. 1 bis 19. Einrichtungen zur Ausbesserung der Rauch- und Überhitzer-Röhren der Heißdampflokomotiven.

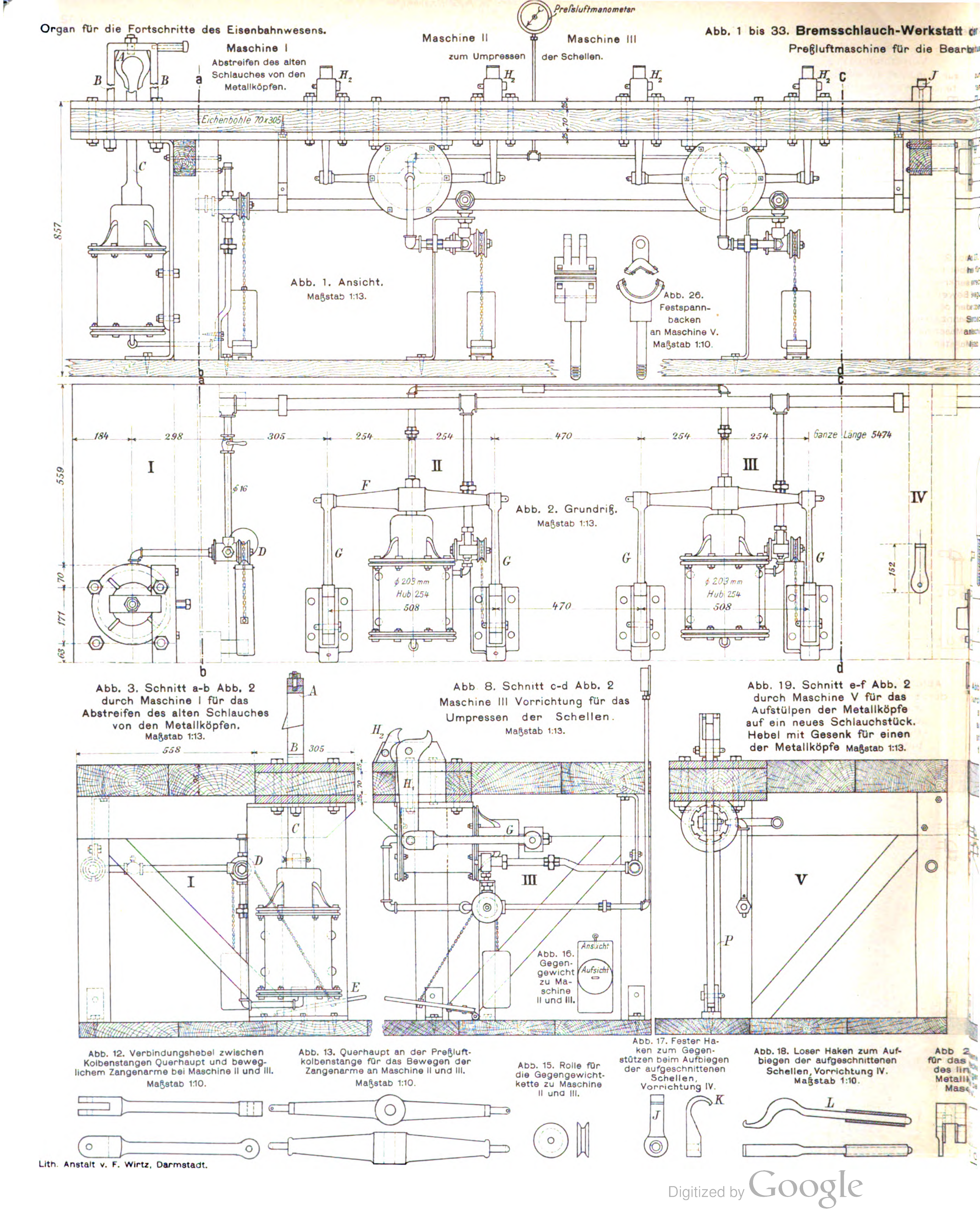
Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.



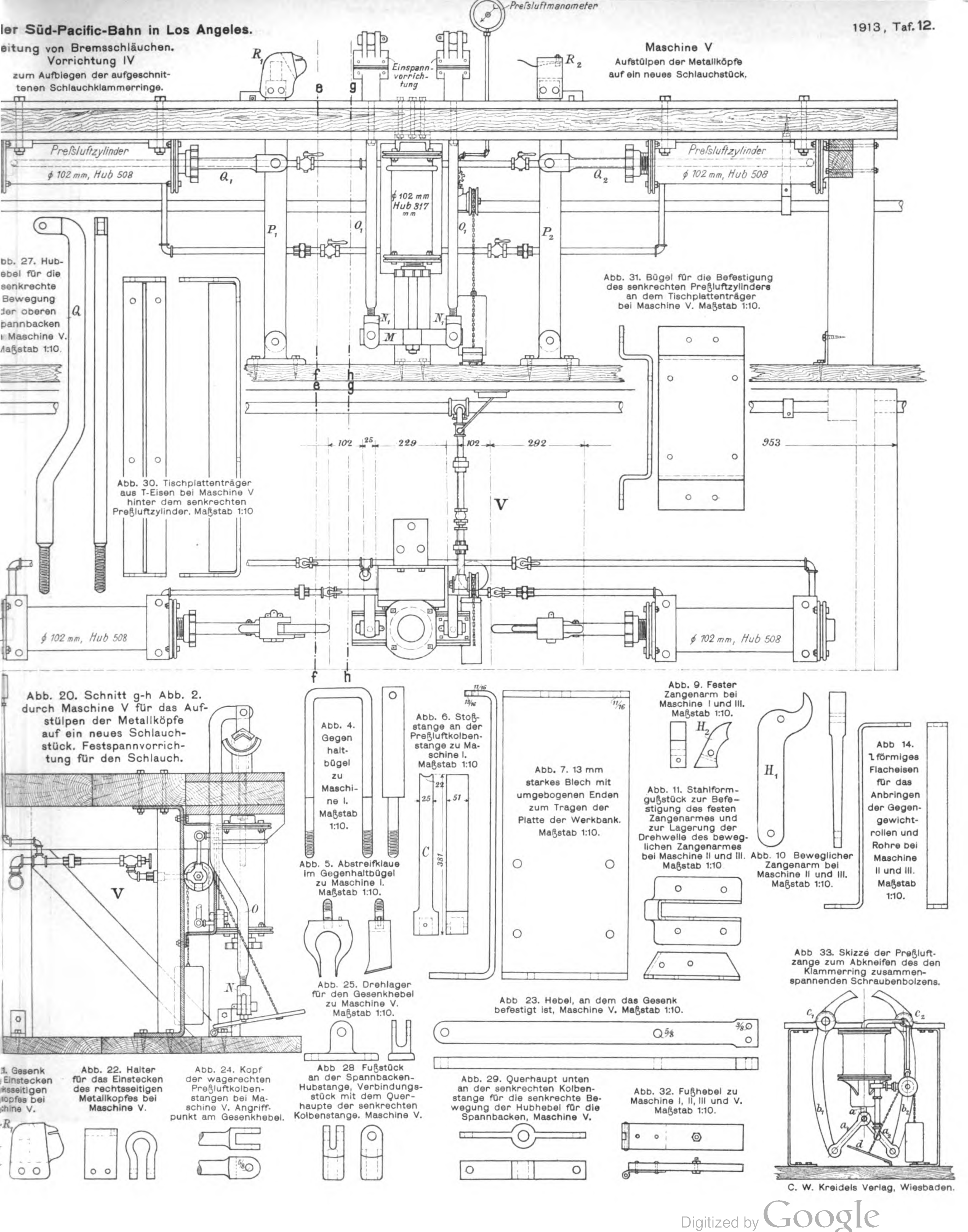
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 33. **Bremsschlauch-Werkstatt**

Preßluftmaschine für die Bearb…



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

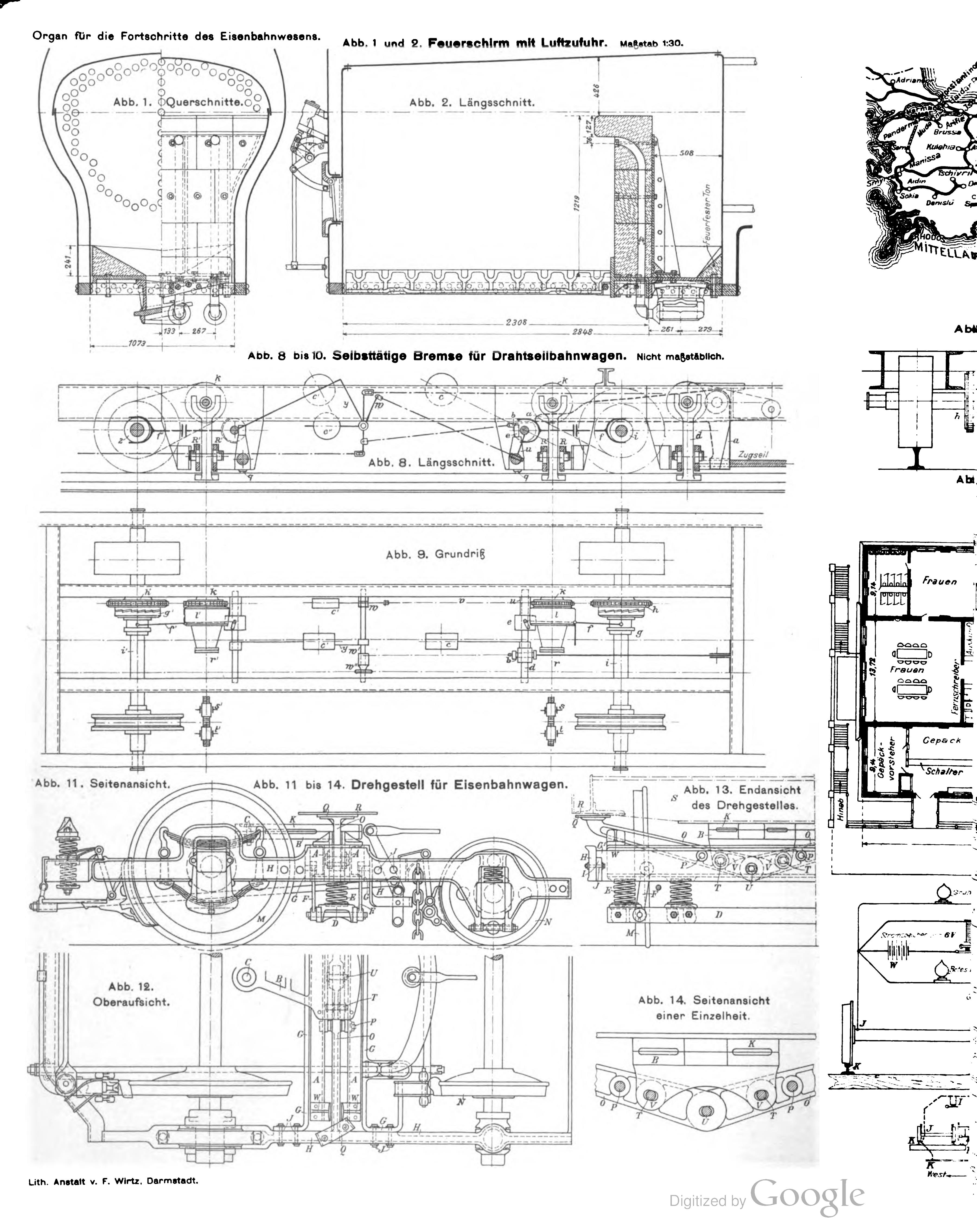


C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 und 2. **Feuerschirm mit Luftzufuhr.** Maßstab 1:30.

Abb. 8 bis 10. **Selbsttätige Bremse für Drahtseilbahnwagen.** Nicht maßstäblich.

Abb. 11 bis 14. **Drehgestell für Eisenbahnwagen.**



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

Abb. 3. **Anatolische und Bagdad-Bahn.**

Maßstab 1:16 500 000.

Samsun, Balu, Eskischehir, Angora, Kisil Irmak, Siwas, KLEINASIEN, Afion Karahissar, Konia, Malatia, Armenischer Taurus, Bulgurlu, Taurus, Adana, Osmanie, Kilikische, Mersina, Alexandrette, Aleppo, Europos, Ninive, Mossul, Tigris, Euphrat, Antiochia, Hamah, Homs, Tripoli, CYPERN, Chanykin, Bagdad, Irak, Basra, Mohammerah, Kuweit

Eisenbahnen in Betrieb

Eisenbahnen in Bau und in Bauvorbereitung.

Geplante Eisenbahnen

Abb. 4. Längsansicht.

Maßstab 1:30.

Abb. 4 bis 7. **Selbsttätige Kuppelung von Pavia-Casalis.**

Abb. 5. Aufsicht.

Maßstab 1:30.

Abb. 7. Treppenförmige Sperrklinke.

Abb. 10. Querschnitt.

Abb. 6. Vorderansicht.

Maßstab 1:30.

Abb. 15. **Bahnhof der Nord-Pacificbahn in Tacoma.**

Grundriß des Hauptgeschosses. Maßstab 1:516.

Oberlicht über der Zugangshalle, Bahnhofsvorsteher, Dienstzimmer, Fahrkarten, Packete, Vorräte, Küche, Schornstein, Hinab, Bänke, Zeitungen, Frühstückstisch, Speisezimmer, Allgemeine Wartehalle, Freie Fläche, Dach über dem Kesselraume, Raucher, Haupteingang, Vorhalle, Säulen des Vordaches

12,8 — 10,06 — 14,33 — 12,89 — 32,44 — 61,57

Abb. 18. **Lokomotiv-Betriebseinrichtungen der Neuyork-, Neuhaven- und Hartford-Bahn zu Cedar Hill.**

Lageplan. Maßstab 1:5700.

N, Staat-Straße, Wallon-Straße, Lyman-Straße, Wasserleitung 150 mm, Nach Hartford, Nach dem New-Haven-Küstenlinien-Zweige, Wasserturm, Gleise für beladene Kohlenwagen, Lokomotivgleise, Kohlenbunker 1500 t, Lokomotiv-Bahnhof, Drehscheibe 22,86 m, Nach dem Neu-London-Küstenlinien-Zweige, Sandtrockner, Kran, Aschwagen-Gleis, Dienst- und Lager-Gebäude, Kohlen-Förderkette, Aschgruben, Gleise für leere Kohlenwagen, Kessel, Maschinen, Maschinen-Werkstatt, Schrankraum und Abort, Zweig nach Willimantic, Blockstation, Quinnipiac Fluss

Abb. 16. **Schaltübersicht für die Signale im Führergelasse.**

Magnetschalter, Licht, Glocke

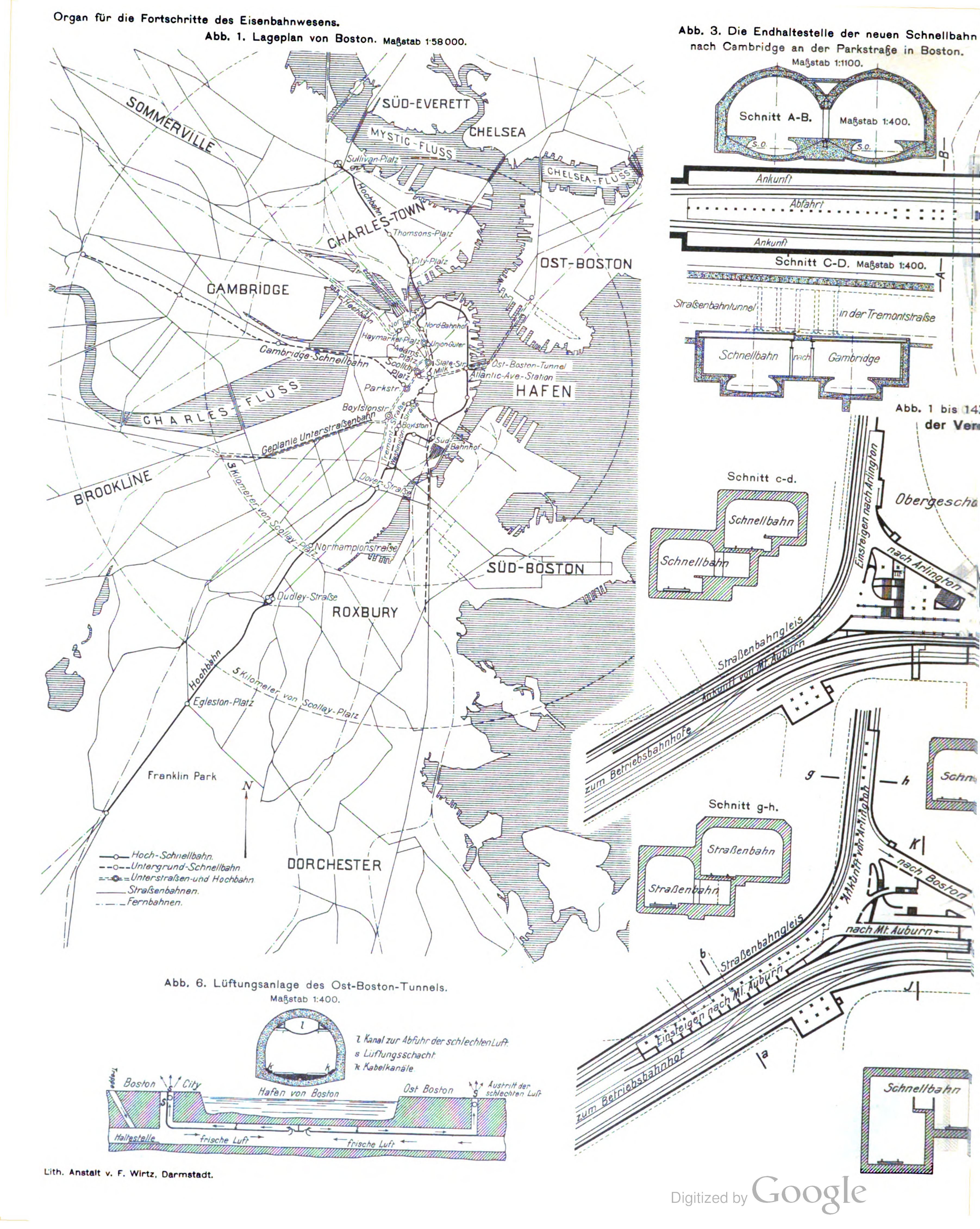
Abb. 17. Schaltübersicht für die Vorrichtung zum Eintragen und Signal geben.

Uhr zum Bewegen des Papierstreifens, Rollen, Rolle, Lochnadeln, Lochmagnet im Ort-Stromkreise, Stromspeicher für die Lochnadel, Hauptmagnetschalter, Schalter des Fahrdienstleiters, Gestrichelte Linien zeigen erregte Stromkreise, Stromspeicher, Vorschiene, Ortsschiene, Ortsschiene für westliche Fahrt, Vorschiene für östliche Fahrt, Vorschiene für westliche Fahrt, Ortsschiene für östliche Fahrt, Ost, Ausweichstelle 6, Ausweichstelle 5, Ausweichstelle 4, Ausweichstelle 3, Ausweichstelle 2, Ausweichstelle 1

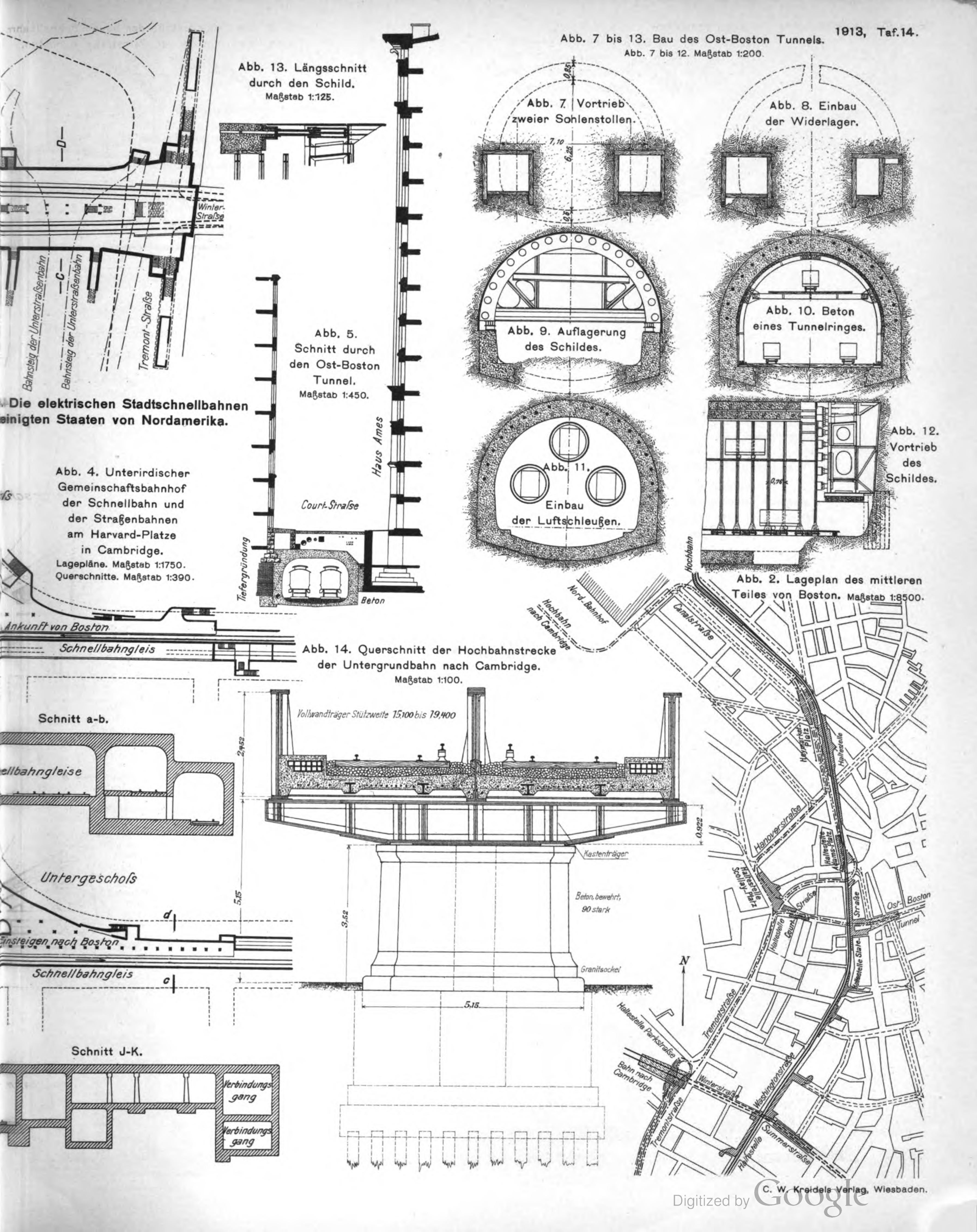
Abb. 16 und 17.

Blockung mit Signalen im Führergelasse nach P. J. Simmen.

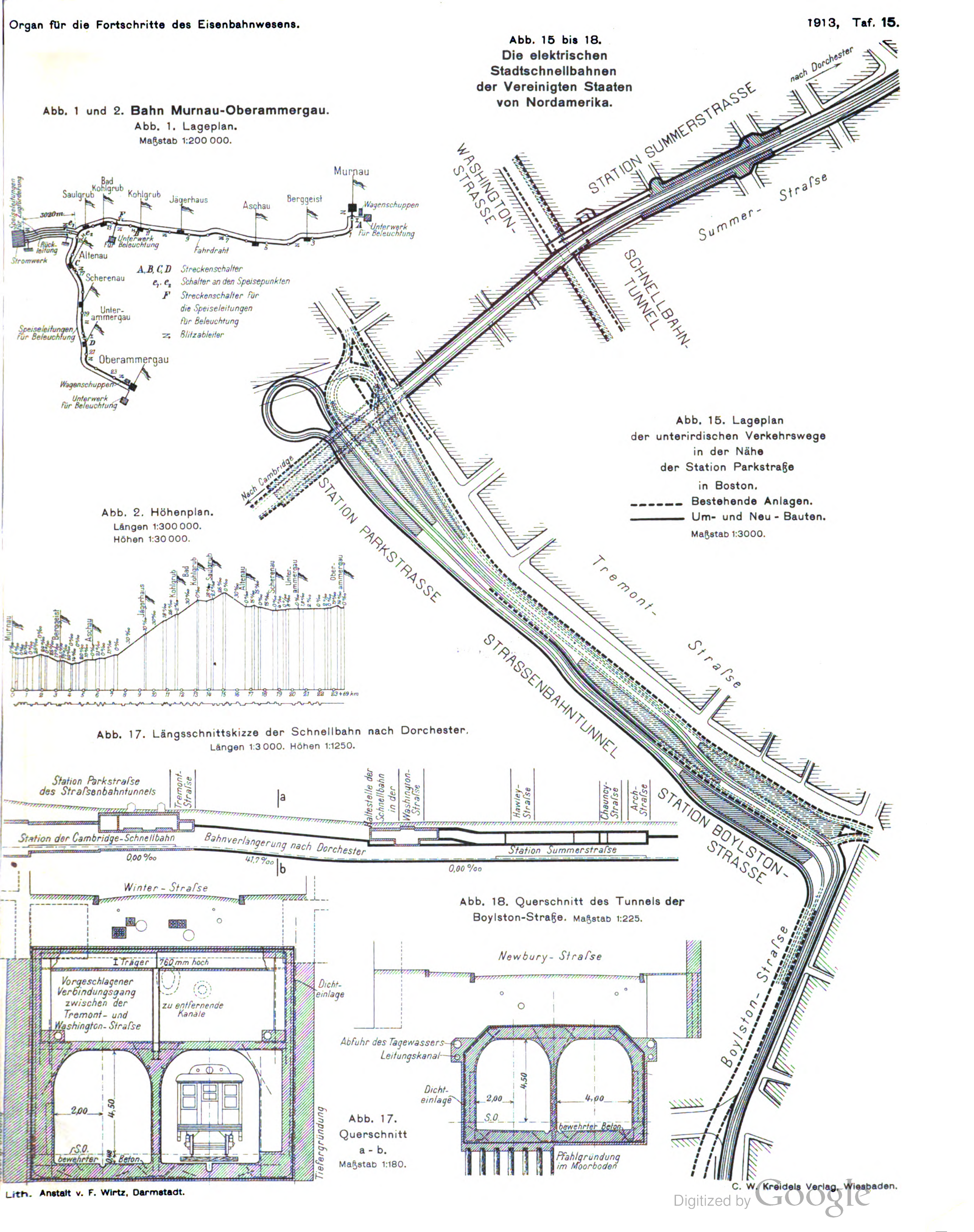
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.



C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt. C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 105. Rechte äußere Verbindungslasche. Schweißstahl. Maßstab 1:8.

Seitenansicht.

Aufsicht.

Kopfansicht.

Abb. 105 und 106. Laschenverbindung für Breitfußschienen. **Paris-Lyon-Mittelmeerbahn.**

Abb. 105. Rechte äußere Verbindungslasche. Manganflußstahl. Maßstab 1:8.

Seitenansicht.

Aufsicht.

Abb. 107 bis 111. Zungenvorrichtung der einfachen Weiche 1:7,7 aus Manganflußstahl. **Paris-Lyon-Mittelmeerbahn.** Maßstab 1:25.

Abb. 107. Aufsicht.

Abb. 108. Schnitt A-B.

Abb. 109. Schnitt C-D.

Abb. 110. Schnitt E-F.

Abb. 111. Schnitt G-H.

Abb. 121 bis 124. Einfache Weiche 11:100 mit Herzstück aus Manganflußstahl für zwei Spuren mit vier Strängen. **Paris-Lyon-Mittelmeerbahn.**

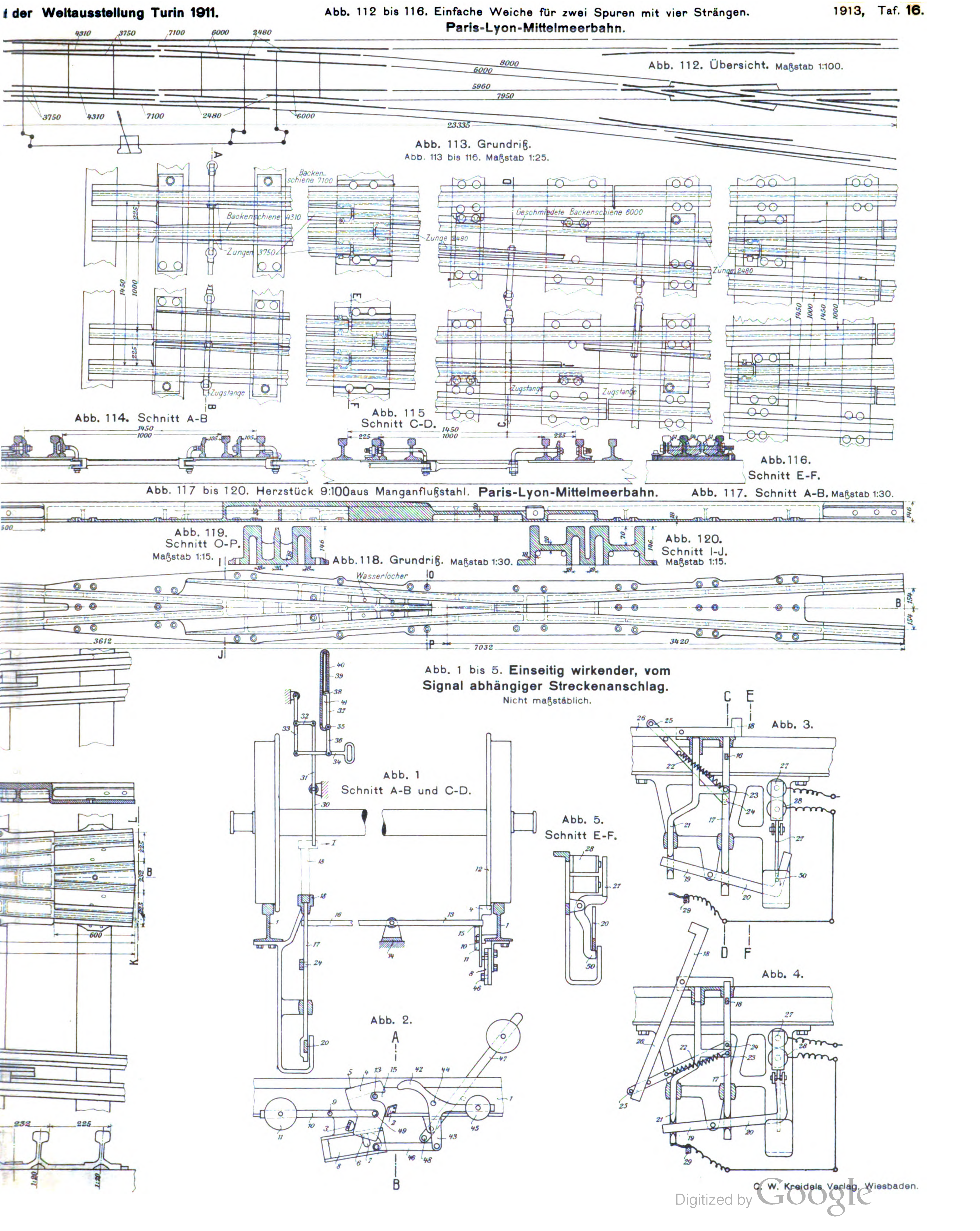
Abb. 121 Aufsicht. Maßstab 1:30.

Abb. 122. Schnitt A-B. Maßstab 1:30.

Abb. 123. Schnitt G-H. Maßstab 1:15.

Abb. 124. Schnitt K-L. Maßstab 1:15.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.



C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 125 bis 128. Das Eisenbahnverkehrswesen auf der Weltausst

Lokomotiv-Drehscheibe von 23,50 m Durchmesser, französische S

Maßstab 1:40.

Abb. 125. Ansicht.

Abb. 126. Längsschnitt.

Abb. 128. Que

2,015

2,00

Abb. 1 bis 7. Selbsttätige Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge mit Notkuppelung und seitlicher Spannvorrichtung.

Maßstab 1:15.

Abb. 7. Schnitt a-b.

Abb. 4. Vorderansicht.

Abb. 6.

Abb. 5. Grundrisse.

Abb. 1. Grundriß.

Abb. 2.

Abb. 3.

Seitenansichten.

Stellung bei eingedrückten Puffern

Stellung der Bügel bei gelöster Kuppelung

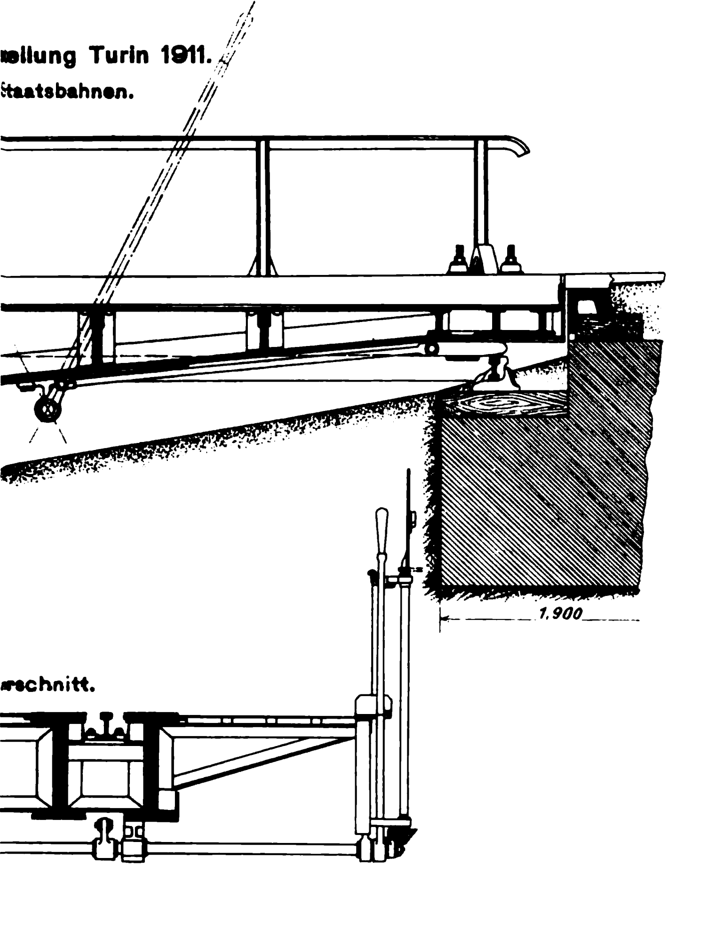
Anfahren von ungleich hohen Wagen

N.P. 25

580 gez.

580

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.



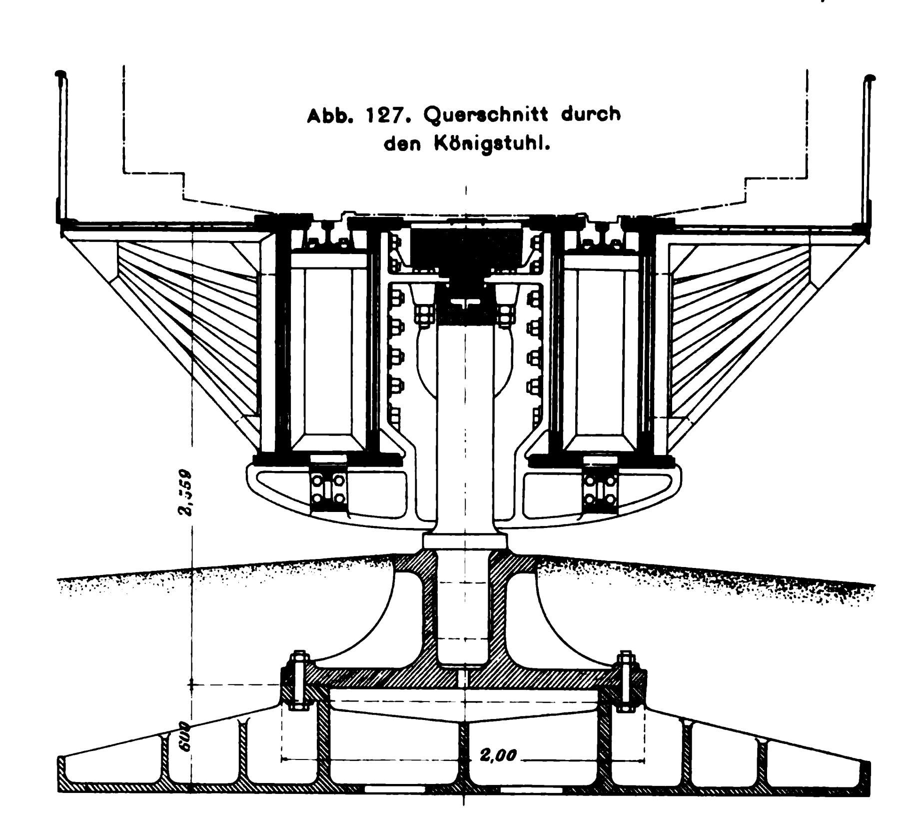


Abb. 127. Querschnitt durch den Königstuhl.

Abb. 8 bis 14. **Schnellbahn-Triebwagen.**

Abb. 8. Grundriß. Maßstab 1:124.

Abb. 9. Längsansicht.

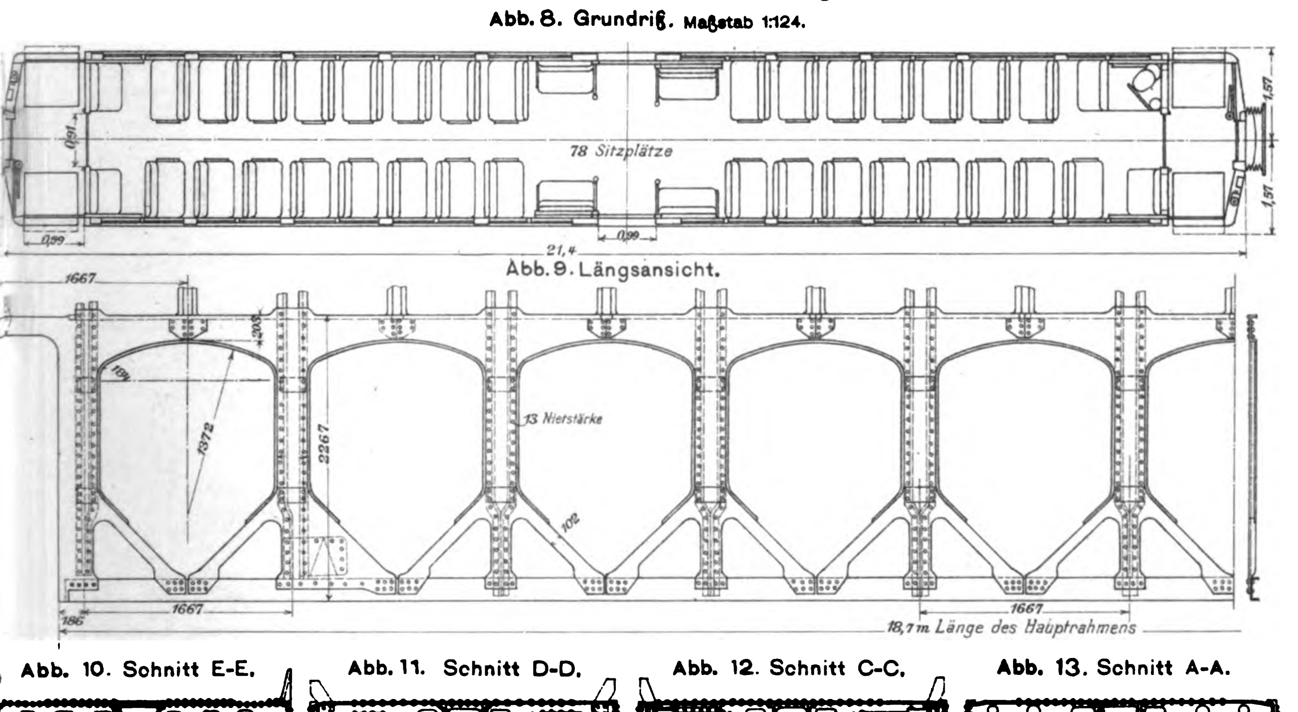


Abb. 10. Schnitt E-E. Abb. 11. Schnitt D-D. Abb. 12. Schnitt C-C. Abb. 13. Schnitt A-A.

Abb. 9 bis 14. Maßstab 1:57.

Abb. 14. Grundriß.

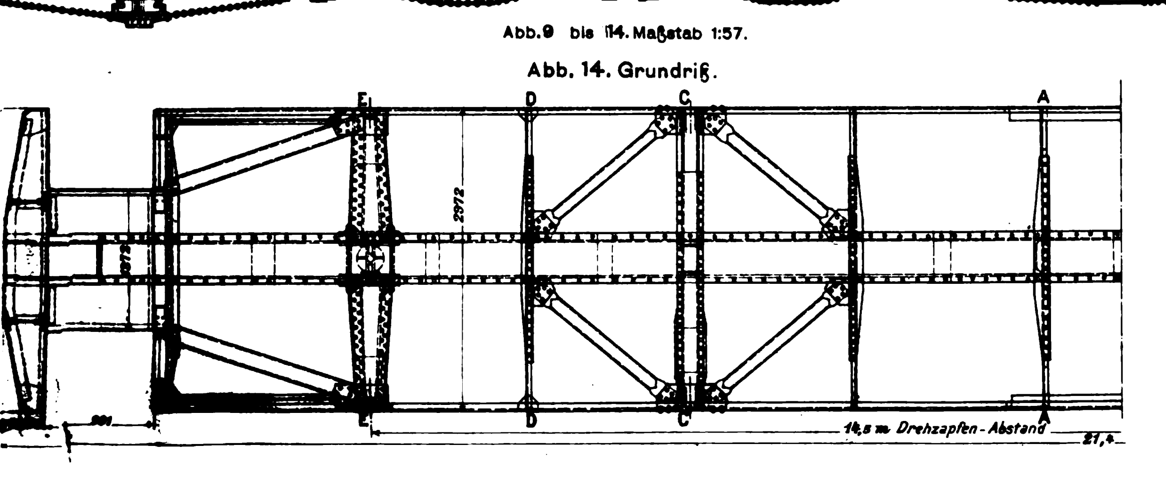
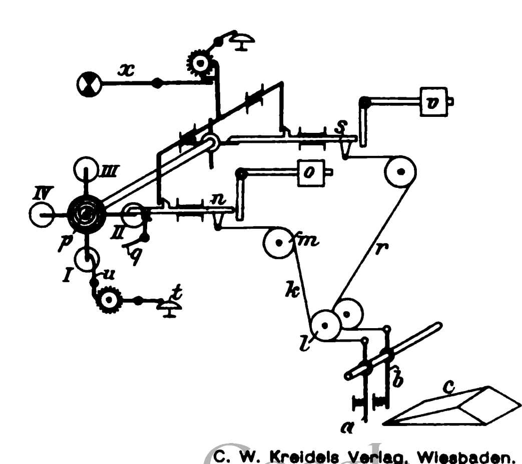
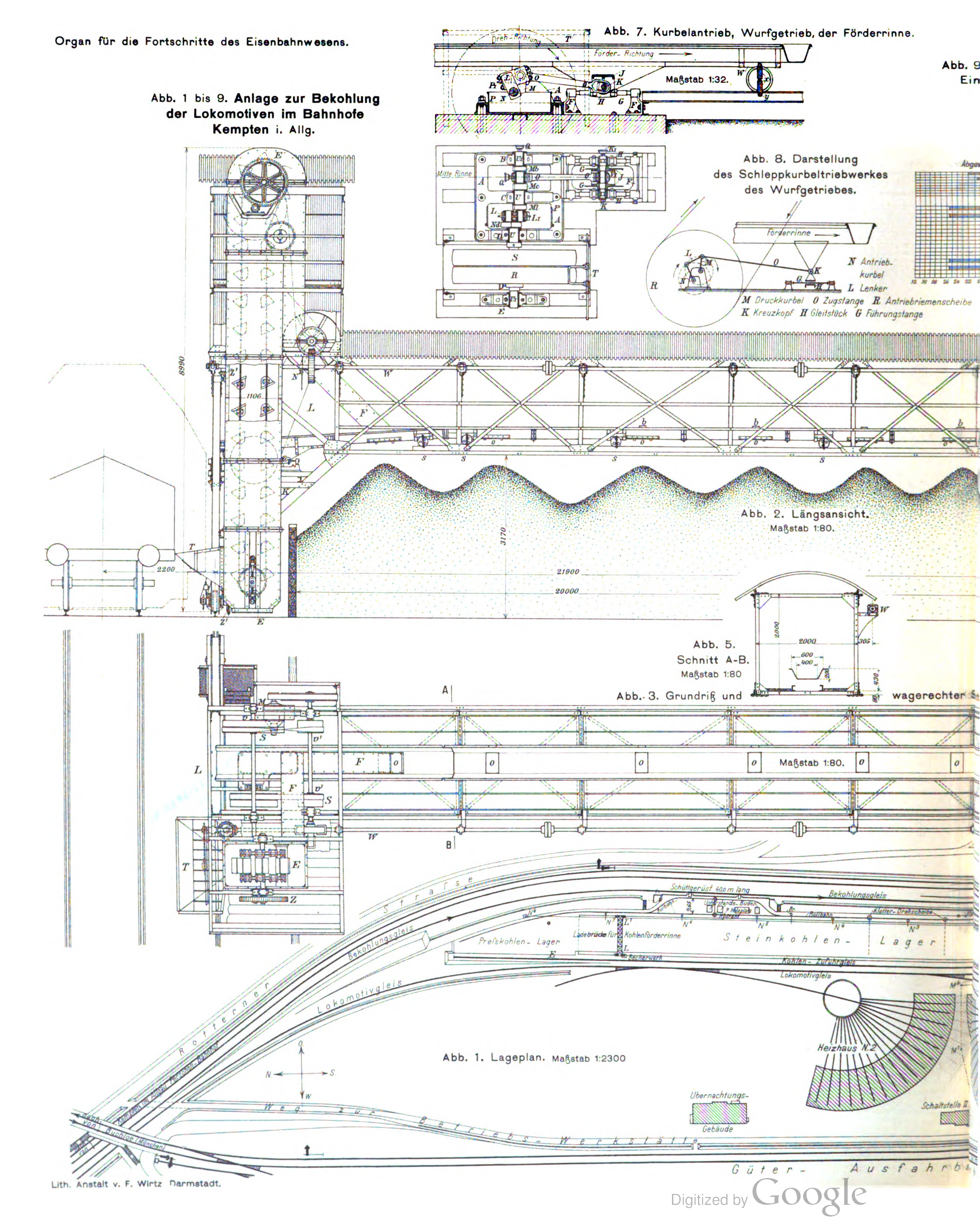


Abb. 15. **Sicherheitsvorrichtung an Eisenbahnfahrzeugen zur Verhinderung des Überfahrens von Streckensignalen.**

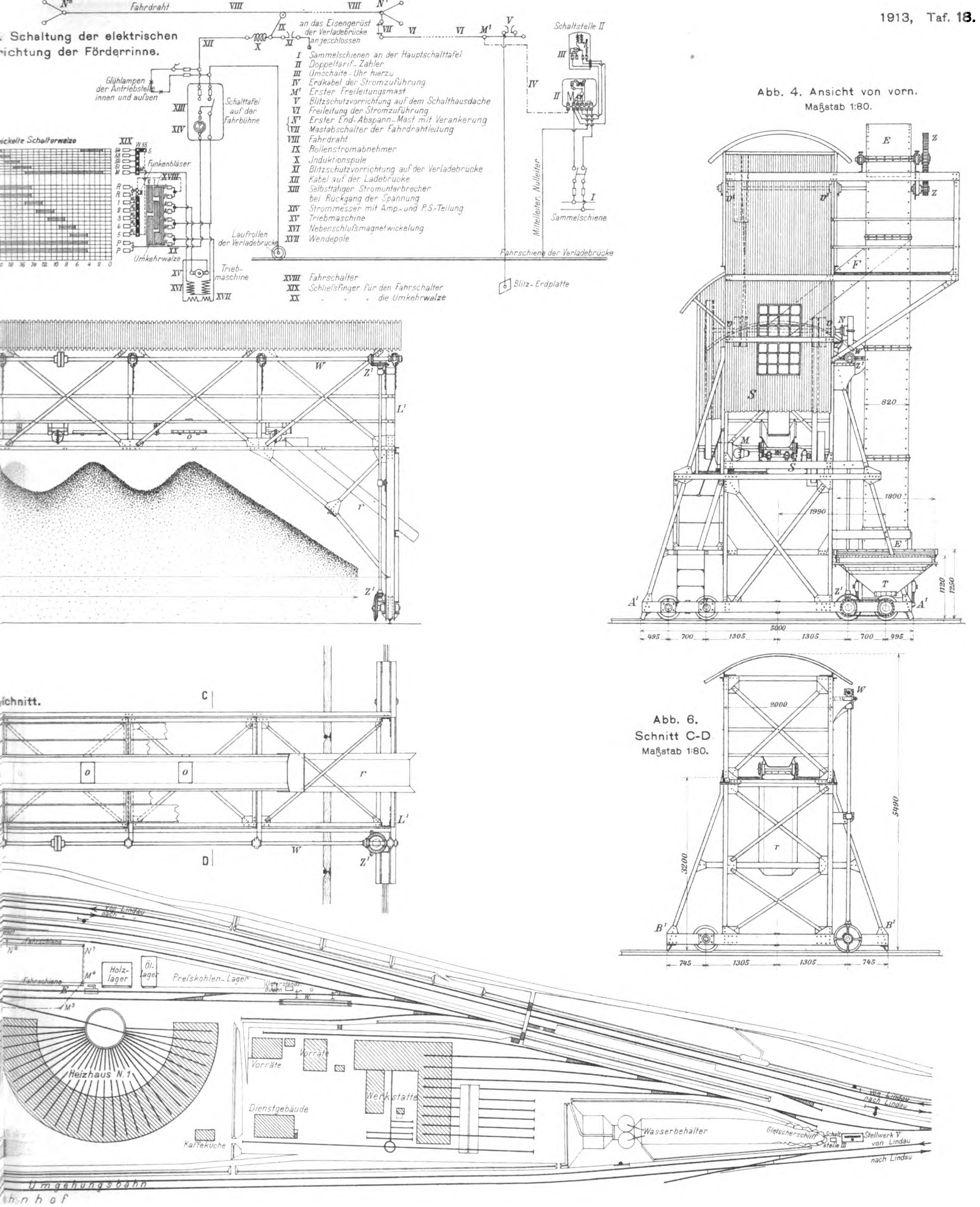


C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 9. **Anlage zur Bekohlung der Lokomotiven im Bahnhofe Kempten** i. Allg.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz Darmstadt.



C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 2. Lageplan von Philadelphia. Maßstab 1:38000.

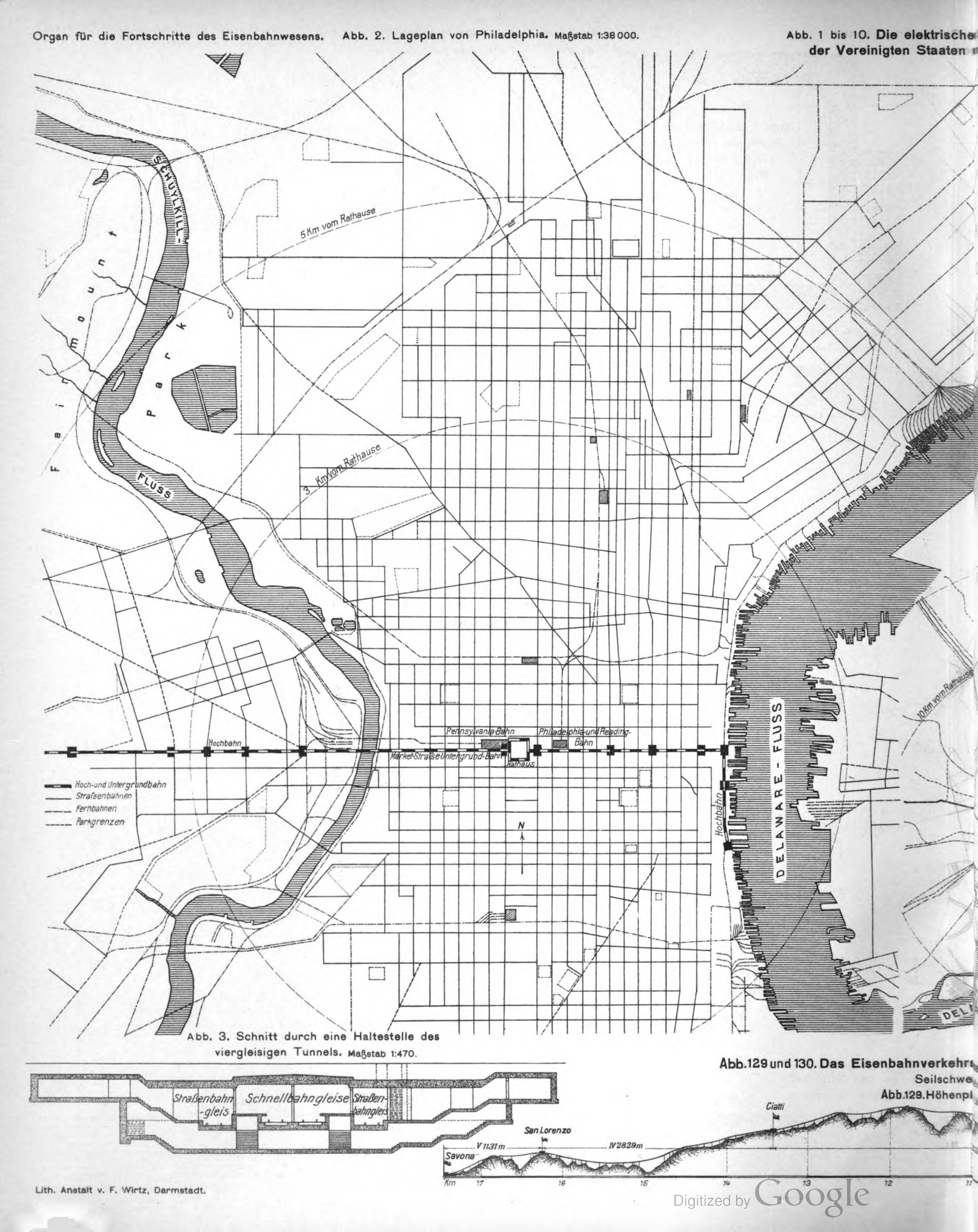
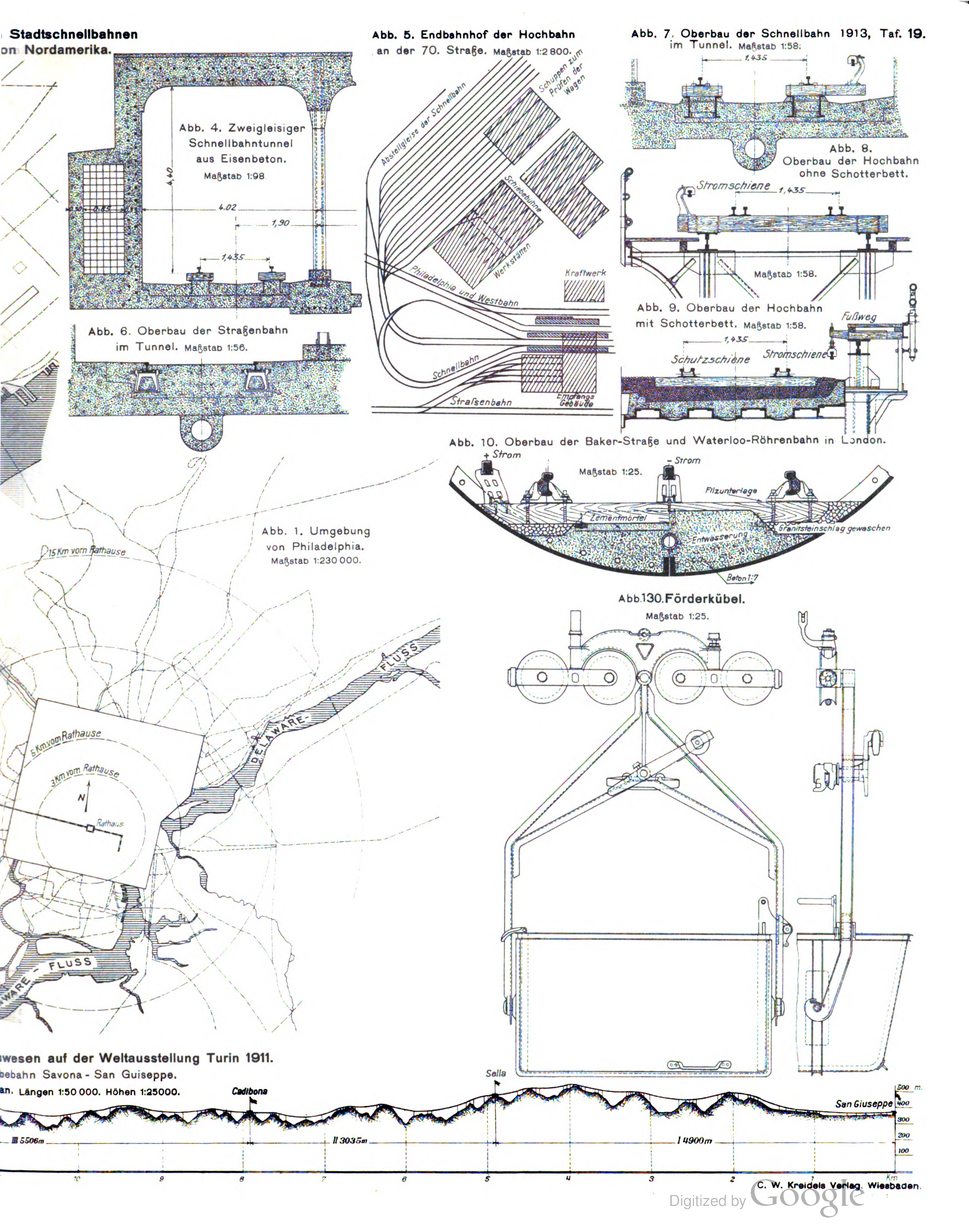


Abb. 3. Schnitt durch eine Haltestelle des viergleisigen Tunnels. Maßstab 1:470.

Abb.129 und 130. Das Eisenbahnverkehrs[...] Seilschwe[...]

Abb.129. Höhenpl[...]

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.


Stadtschnellbahnen
on Nordamerika.
Abb. 4. Zweigleisiger Schnellbahntunnel aus Eisenbeton. Maßstab 1:98.
Abb. 5. Endbahnhof der Hochbahn an der 70. Straße. Maßstab 1:2800.
Schuppen zum Prüfen der Wagen
Abstellgleise der Schnellbahn
Schiebebühne
Werkstätten
Kraftwerk
Philadelphia und Westbahn
Schnellbahn
Straßenbahn
Empfangs Gebäude
Abb. 6. Oberbau der Straßenbahn im Tunnel. Maßstab 1:56.
Abb. 7. Oberbau der Schnellbahn 1913, Taf. 19. im Tunnel. Maßstab 1:58.
Abb. 8. Oberbau der Hochbahn ohne Schotterbett.
Stromschiene
Maßstab 1:58.
Abb. 9. Oberbau der Hochbahn mit Schotterbett. Maßstab 1:58.
Fußweg
Schutzschiene
Stromschiene
Abb. 10. Oberbau der Baker-Straße und Waterloo-Röhrenbahn in London.
+ Strom
- Strom
Maßstab 1:25.
Filzunterlage
Zementmörtel
Entwässerung
Granitsteinschlag gewaschen
Beton 1:7
Abb. 1. Umgebung von Philadelphia. Maßstab 1:230 000.
15 Km vom Rathause
5 Km vom Rathause
3 Km vom Rathause
Rathaus
DELAWARE-FLUSS
Abb. 130. Förderkübel.
Maßstab 1:25.
swesen auf der Weltausstellung Turin 1911.
bebahn Savona - San Guiseppe.
an. Längen 1:50 000. Höhen 1:25000.
Cadibona
Sella
San Giuseppe
III 5506m
II 3035m
I 4900m
C. W. Kreidels Verlag. Wiesbaden.

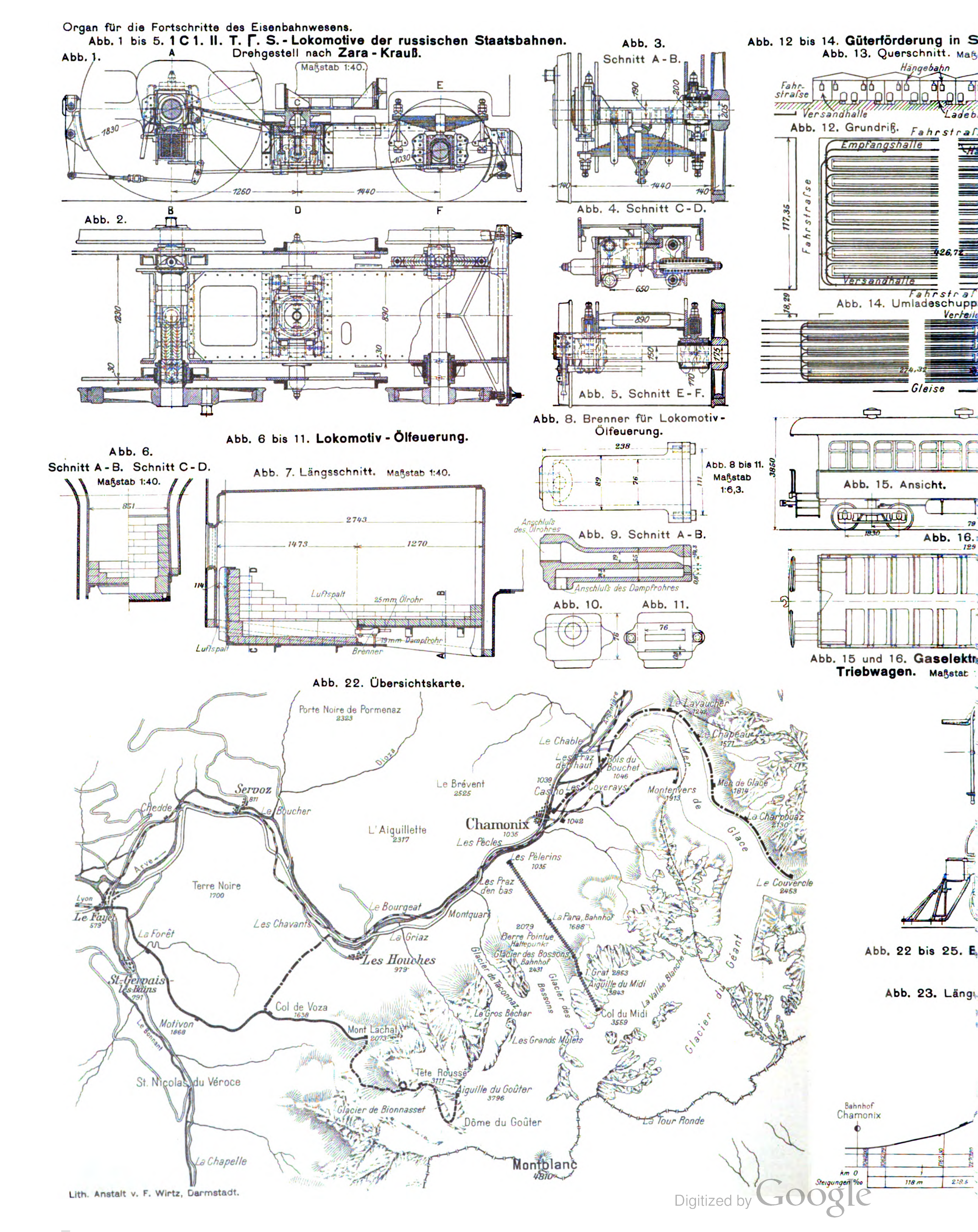


Abb. 1 bis 5. 1 C 1. II. T. Г. S.-Lokomotive der russischen Staatsbahnen. Drehgestell nach Zara-Krauß.

Abb. 3. Schnitt A-B.

Abb. 4. Schnitt C-D.

Abb. 5. Schnitt E-F.

Abb. 6 bis 11. Lokomotiv-Ölfeuerung.

Abb. 6. Schnitt A-B. Schnitt C-D. Maßstab 1:40.

Abb. 7. Längsschnitt. Maßstab 1:40.

Abb. 8. Brenner für Lokomotiv-Ölfeuerung.

Abb. 9. Schnitt A-B.

Abb. 10.

Abb. 11.

Abb. 12 bis 14. Güterförderung in S

Abb. 13. Querschnitt. Maß

Abb. 12. Grundriß.

Abb. 14. Umladeschupp

Abb. 15. Ansicht.

Abb. 16.

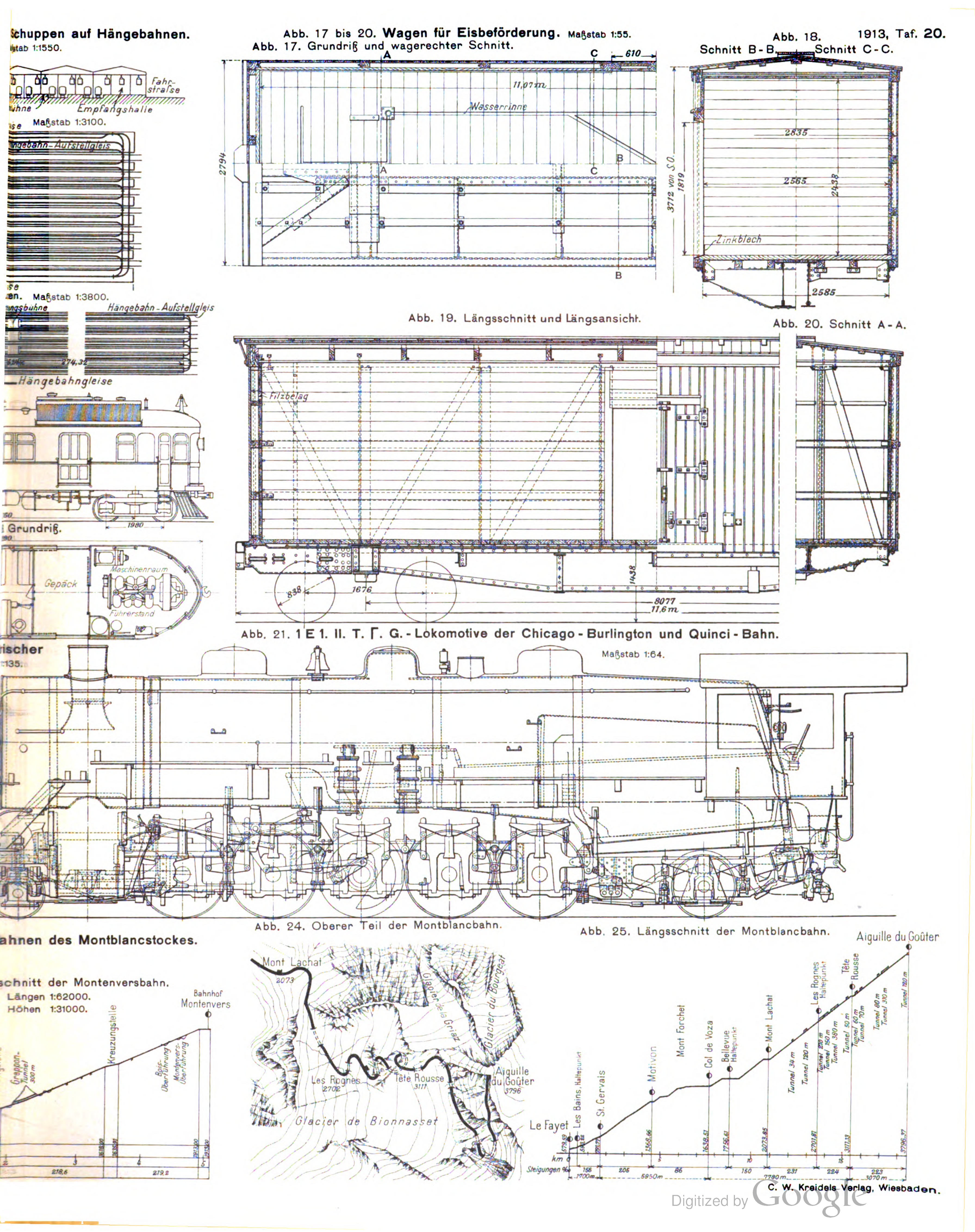
Abb. 15 und 16. Gaselektr Triebwagen. Maßstab

Abb. 22. Übersichtskarte.

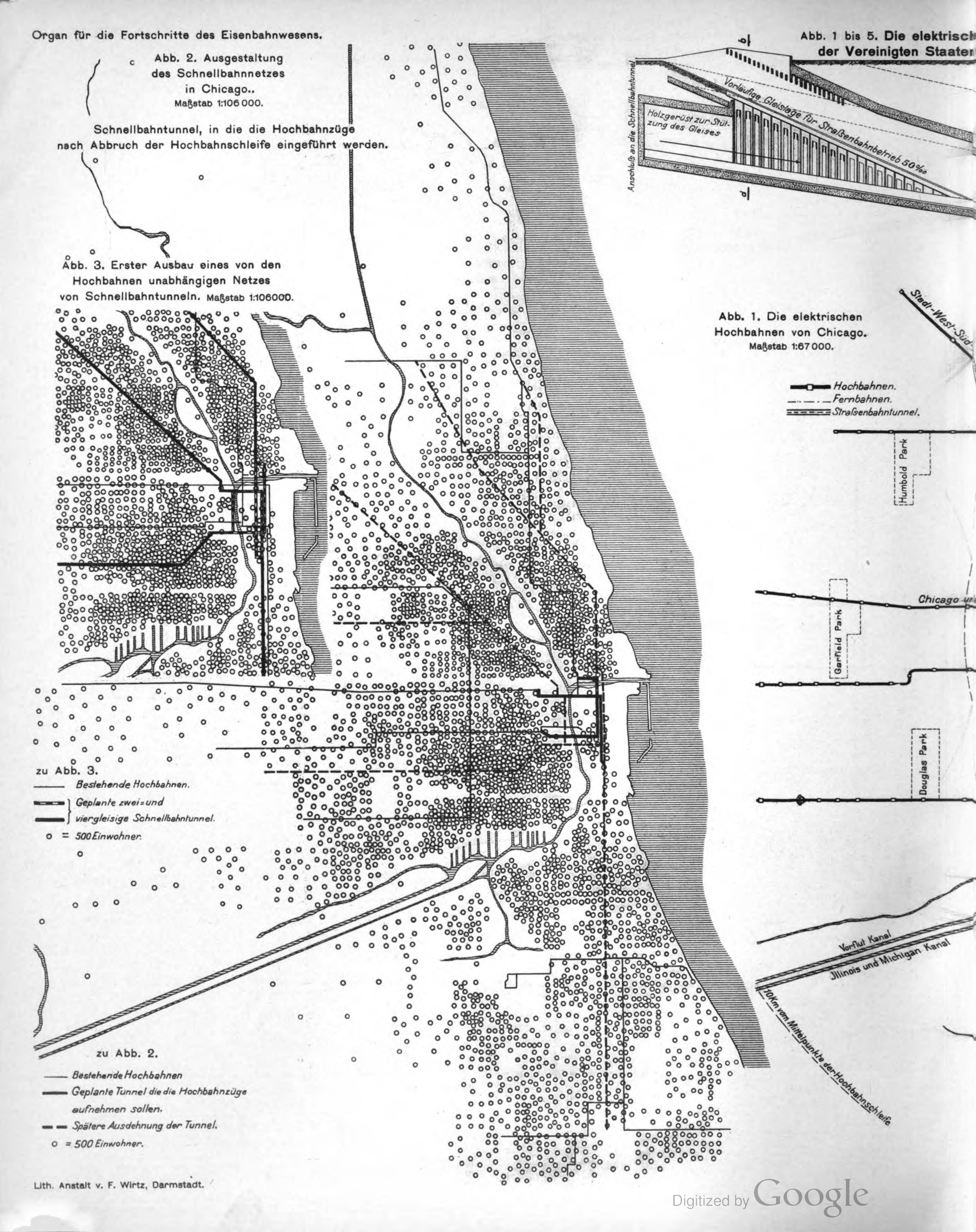
Abb. 22 bis 25. E

Abb. 23. Läng

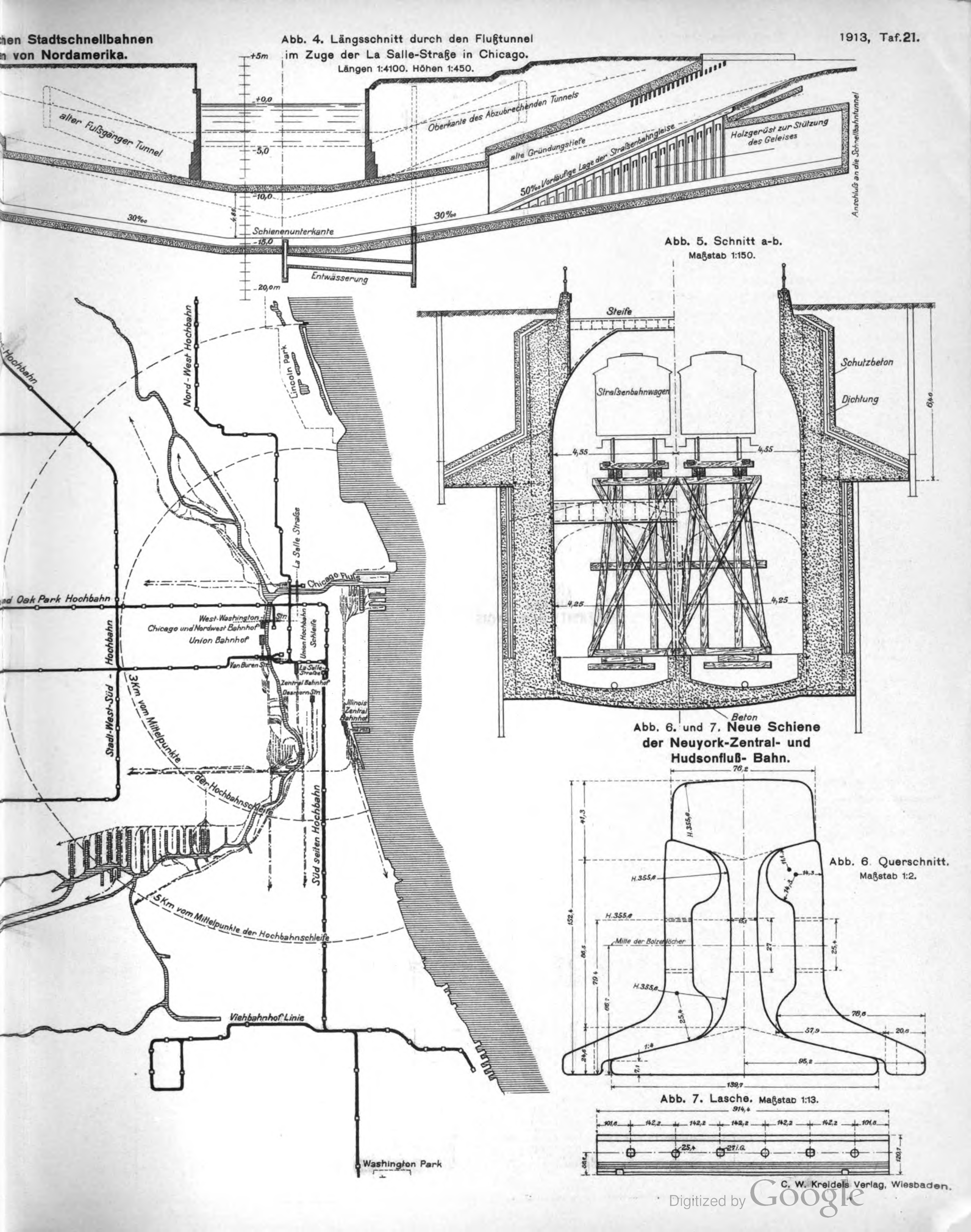
Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.



C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

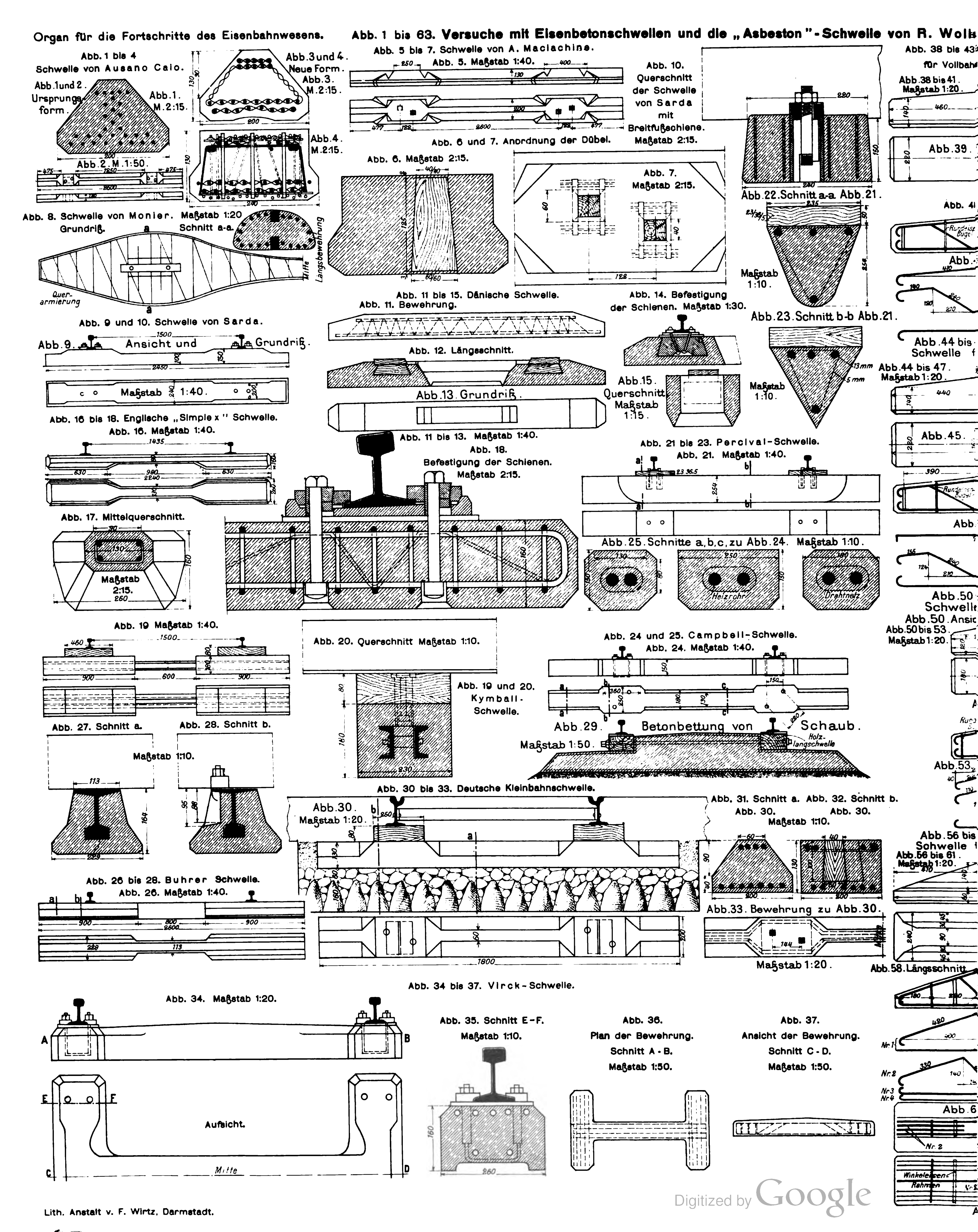


Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.



C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 63. Versuche mit Eisenbetonschwellen und die „Asbeston"-Schwelle von R. Wol[...]



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

Eisenbeton-Asbeston Schwelle

Abb. 38. Ansicht.

Aufsicht.

Längsschnitt.

Abb. 41. Bewehrungseisen.

Abb. 42. Querschnitt A-A. Maßstab 1:10.

Abb. 43. Querschnitt B-B. Maßstab 1:10.

Raddruck 6000 kg
Regelspur 1,435 m
Schwellen-Abstand 76 cm
Gewicht der Schwelle 230 kg

Eisenbeton-Asbeston-Vollbahnen.

Abb. 44. Ansicht.

Aufsicht.

Abb. 46. Längsschnitt.

Abb. 47. Bewehrungseisen.

Abb. 48. Querschnitt A-A. Maßstab 1:10.

Abb. 49. Querschnitt B-B. Maßstab 1:10.

Raddruck 6000 kg
Regelspur 1,435 m
Schwellen-Abstand 76 cm
Gewicht der Schwelle 238 kg

Eisenbeton-Asbeston-Kleinbahnen.

Abb. 51. Aufsicht.

Abb. 52. Längsschnitt.

Bewehrungseisen.

Abb. 54. Querschnitt A-A. Maßstab 1:10.

Abb. 55. Querschnitt B-B. Maßstab 1:10.

Raddruck 4500 kg
Spurweite 1,00 m
Schwellen-Abstand 80 cm
Gewicht der Schwelle 125 kg

Eisenbeton-Asbeston-Vollbahnen.

Abb. 56. Ansicht.

Abb. 57. Aufsicht.

Abb. 59. Bewehrungseisen.

Obere Bewehrung.

Abb. 61. Untere Bewehrung.

Abb. 62. Querschnitt B-B. Maßstab 1:10.

Abb. 63. Querschnitt A-A. Maßstab 1:10.

Abb. 64 bis 67. Stromschienen und Stromabnehmer der Philadelphia- und West-Bahn.

Abb. 64. Neue Stromschiene. Maßstab 1:16.

Abb. 65. Endrampe und Stoßbrücke der neuen Stromschiene.

Abb. 66. Niedergeklappter Stromabnehmer.

Abb. 67. Aufgeklappter Stromabnehmer.

Abb. 68 bis 70. Lokomotivfeuerkiste ohne Deckenanker. Maßstab 1:16,5.

Abb. 68. Schnitt A-B.

Abb. 69. Grundriß.

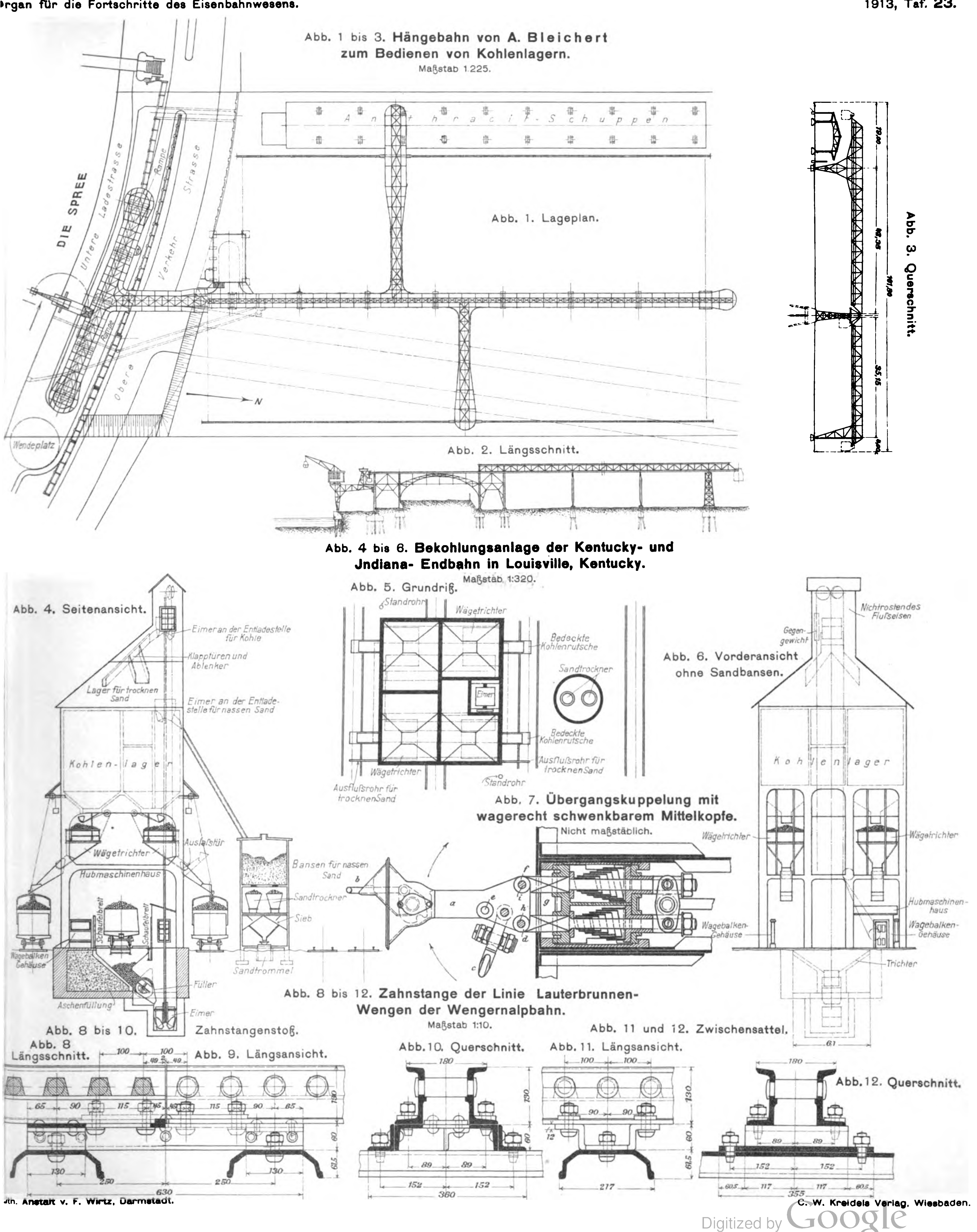
Abb. 70. Schnitt C-D.

Abb. 71 und 72. Elektrisch betriebener Gepäckwagen. Maßstab 1:20.

Abb. 71. Längsschnitt.

Abb. 72 Grundriß.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

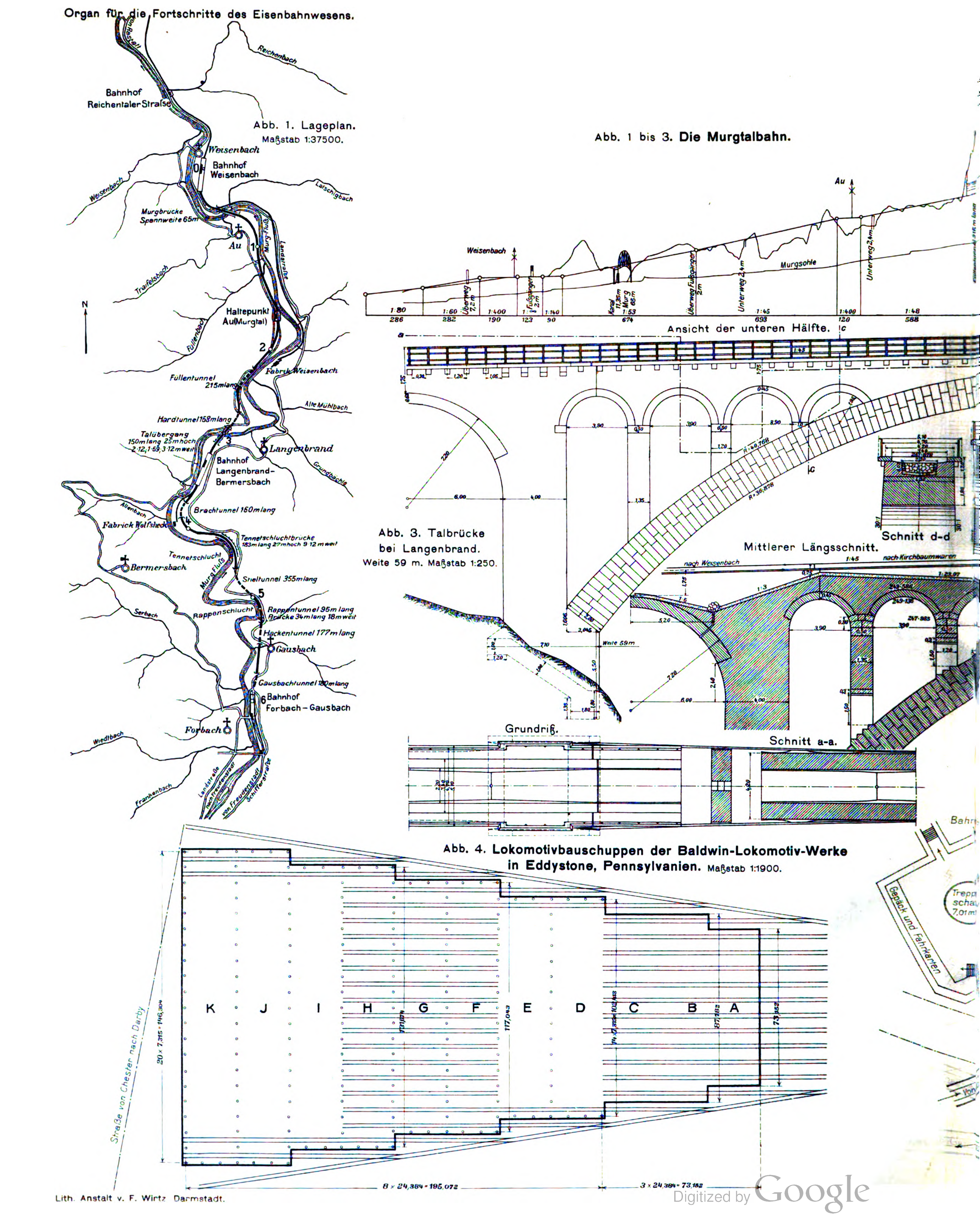


Abb. 3. Talbrücke bei Langenbrand. Weite 59 m. Maßstab 1:250.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz Darmstadt.

Längsschnitt.
Längen 1:20000.
Höhen 1:2000.

Schnitt c-c.
Ansicht gegen den Hauptpfeiler.

Abb. 5 und 6. **Luxuszug der Santa Fe-Bahn.** Maßstab 1:130.

Abb. 5. Speisewagen.

Abb. 6. Klubwagen.

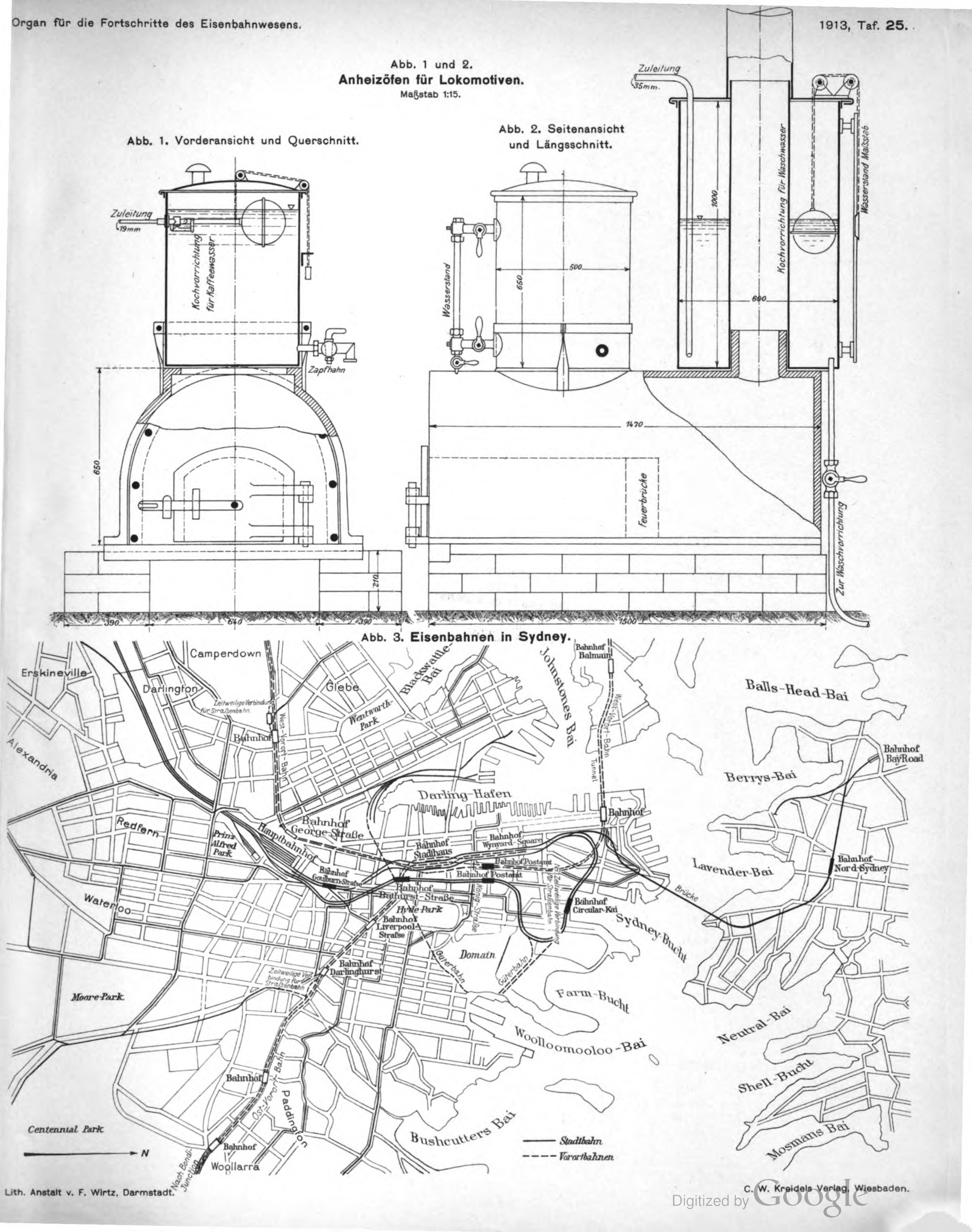
Abb. 7. **Anlage zum Auswaschen und Füllen der Kessel der Lokomotiven mit warmem Wasser.**

Abb. 8. **Strecke Bank-Liverpool-Straße der Zentral-London-Bahn.**

Bahnhof Liverpool-Straße.
Maßstab 1:700.

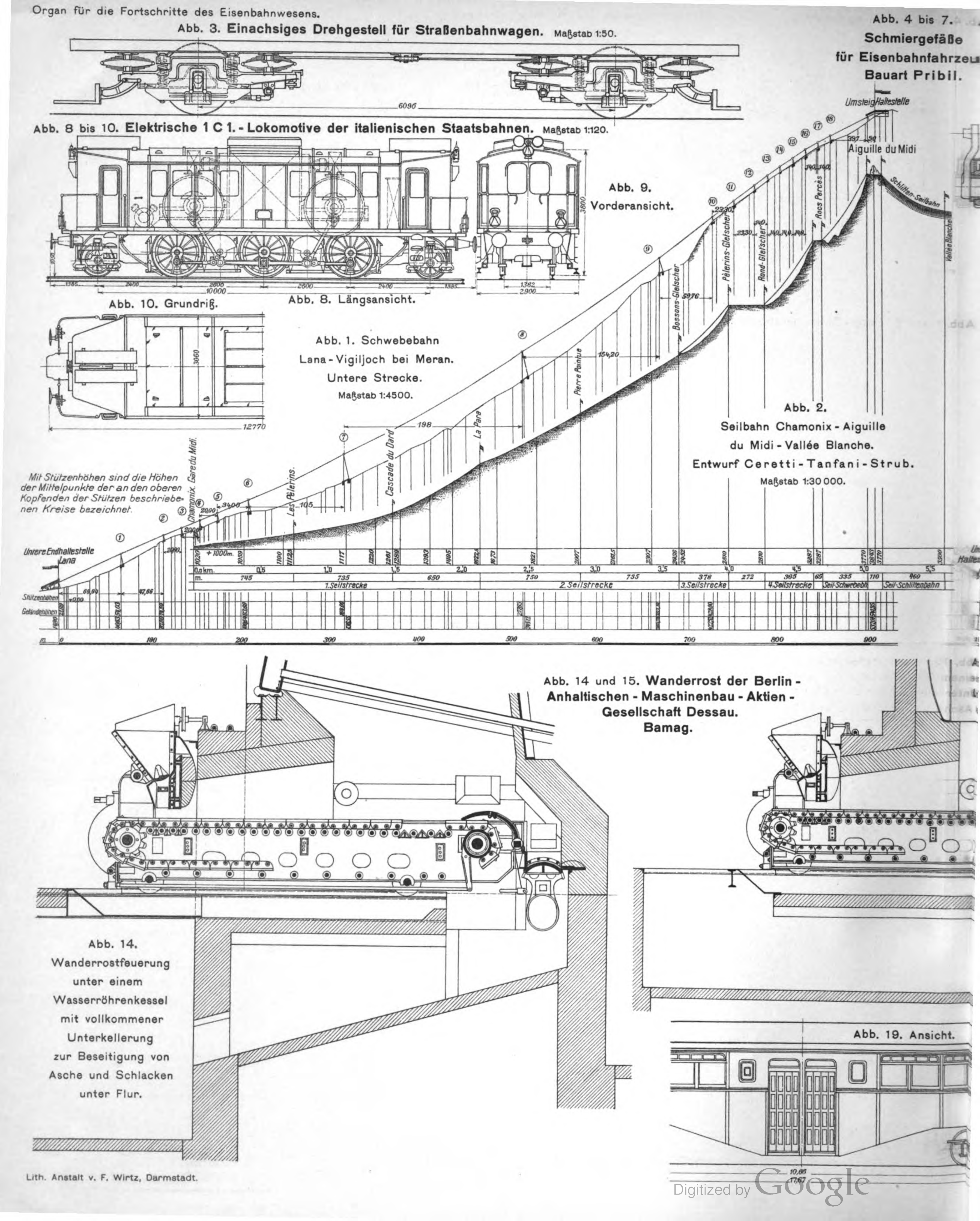
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 und 2.
Anheizöfen für Lokomotiven.
Maßstab 1:15.

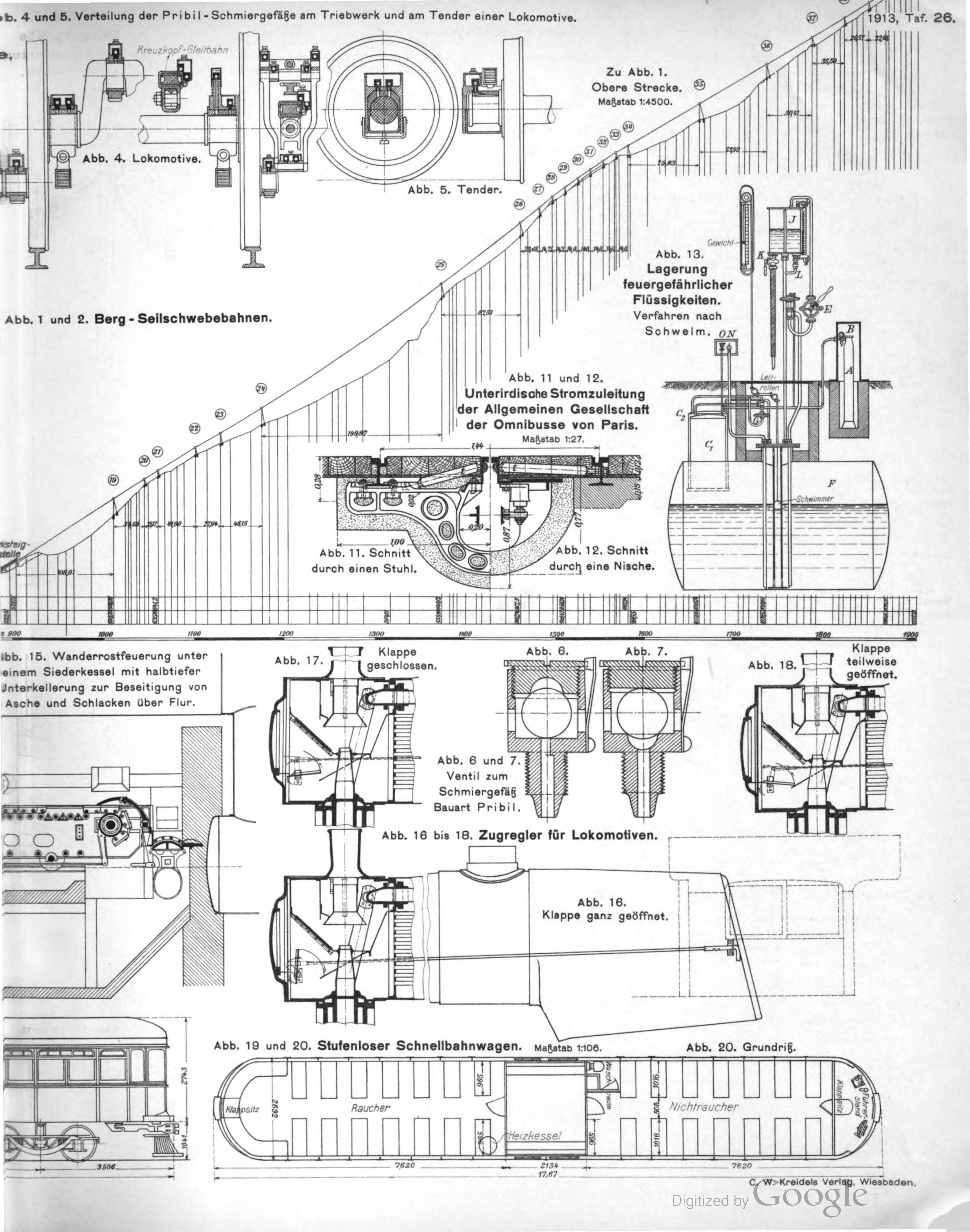


Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

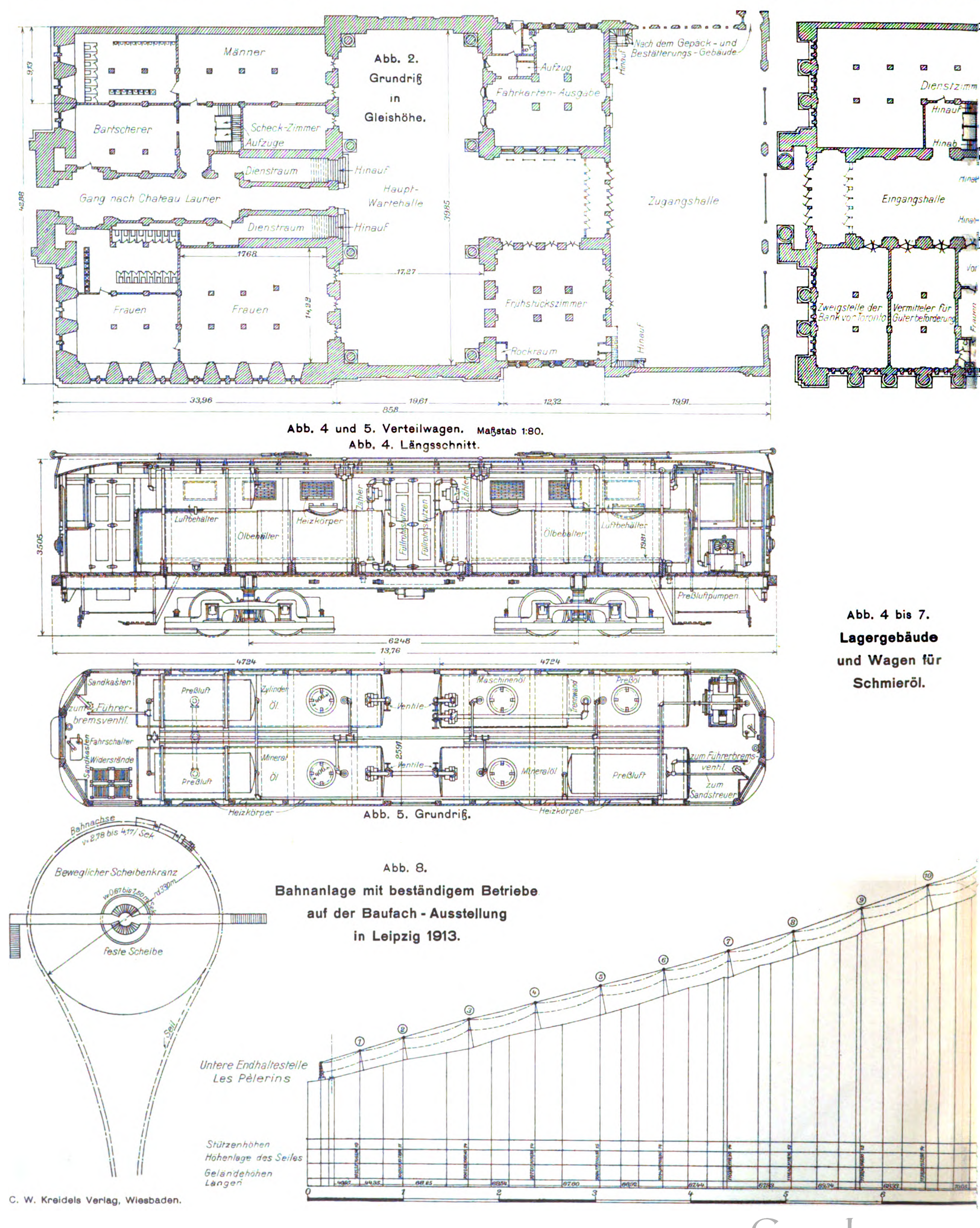


Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

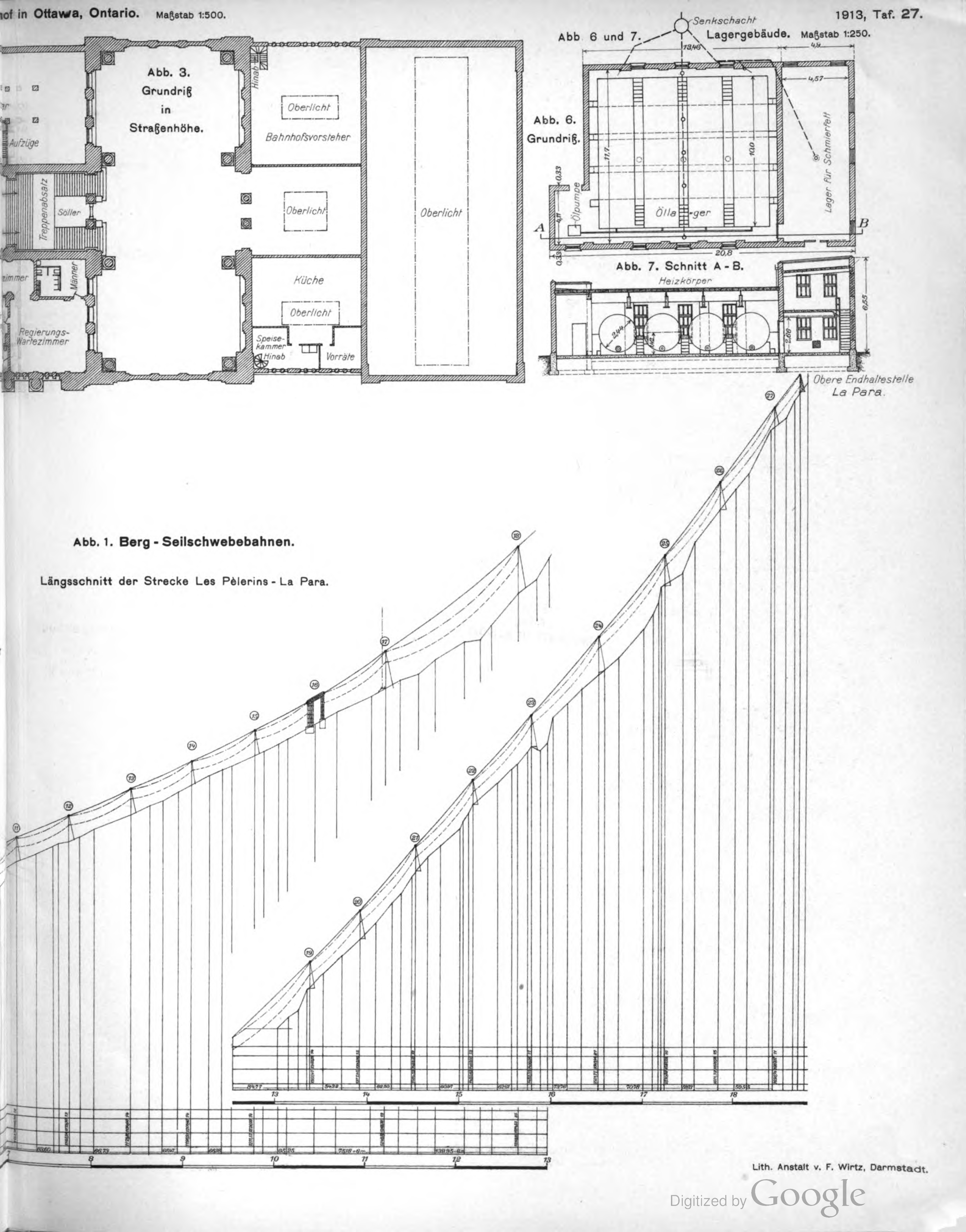


C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

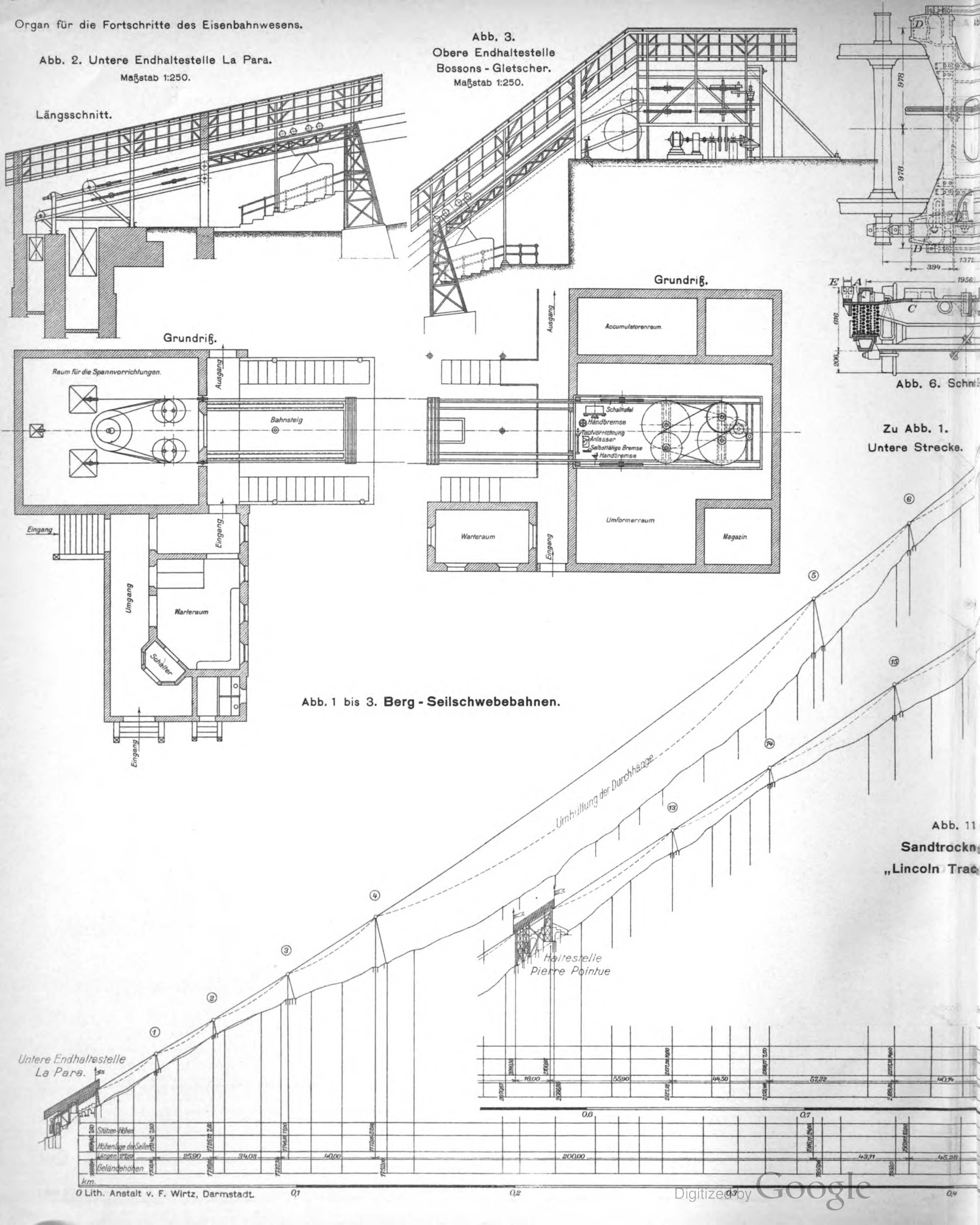
Abb. 2 und 3. Gemeinschaftsbahn

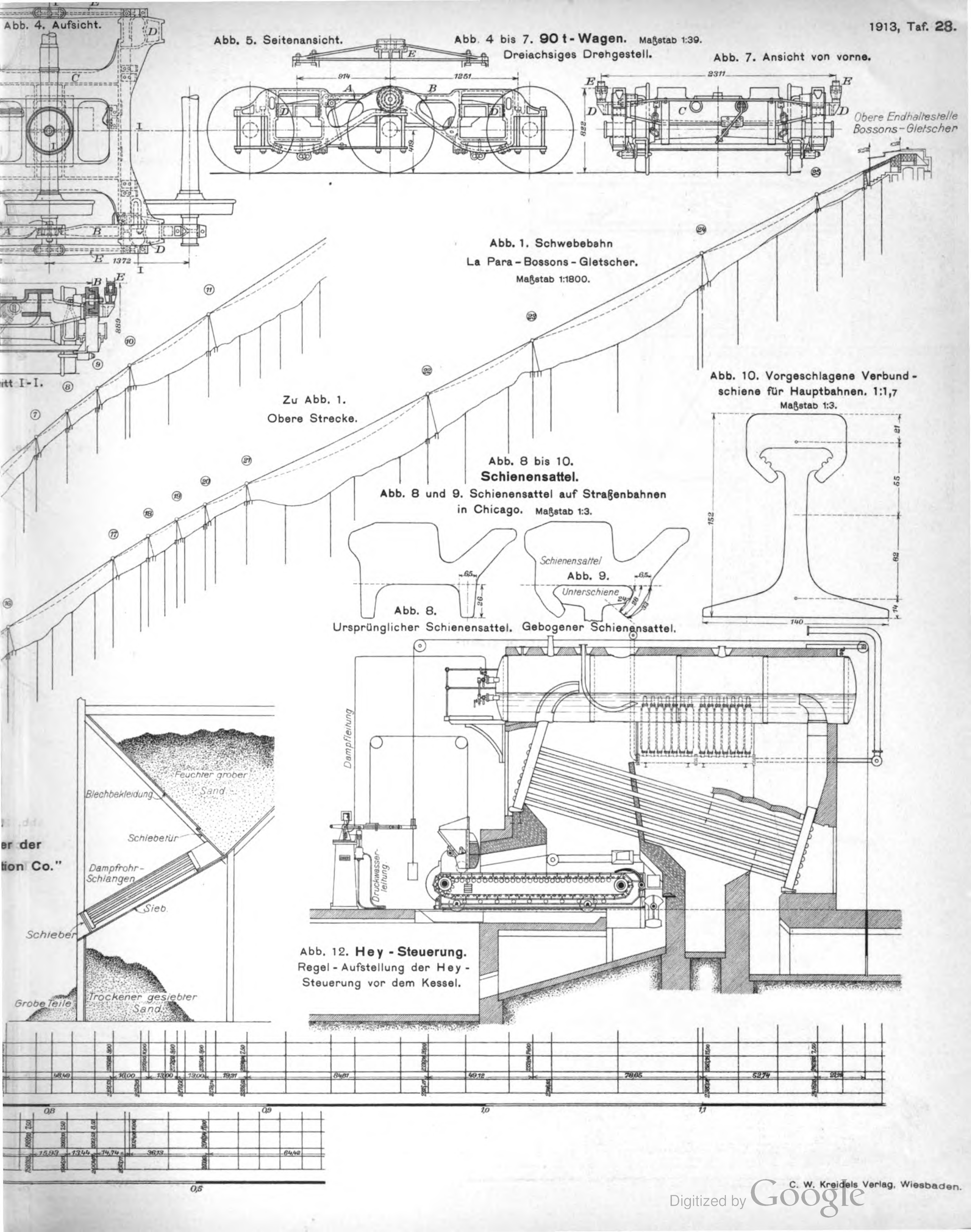


C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.


Abb. 2. Untere Endhaltestelle La Para.
Maßstab 1:250.
Längsschnitt.
Grundriß.
Raum für die Spannvorrichtungen.
Ausgang
Bahnsteig
Eingang
Umgang
Warteraum
Schalter
Abb. 3.
Obere Endhaltestelle
Bossons - Gletscher.
Maßstab 1:250.
Grundriß.
Accumulatorenraum.
Schalttafel
Handbremse
Anlasser
Selbsttätige Bremse
Handbremse
Umformerraum
Magazin.
Warteraum
Abb. 1 bis 3. Berg - Seilschwebebahnen.
Zu Abb. 1.
Untere Strecke.
Umhüllung der Durchhänge
Haltestelle
Pierre Pointue
Untere Endhaltestelle
La Para.
Stützen-Höhen
Höhenlage der Seile
Längen
Geländehöhen
km.
Abb. 6. Schnitt
Abb. 11
Sandtrockn
„Lincoln Trac
O Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.



C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1. **Berg - Seilschwebebahnen.**

Seilstütze bei der Montblanc - Bahn.

Maßstab 1:50.

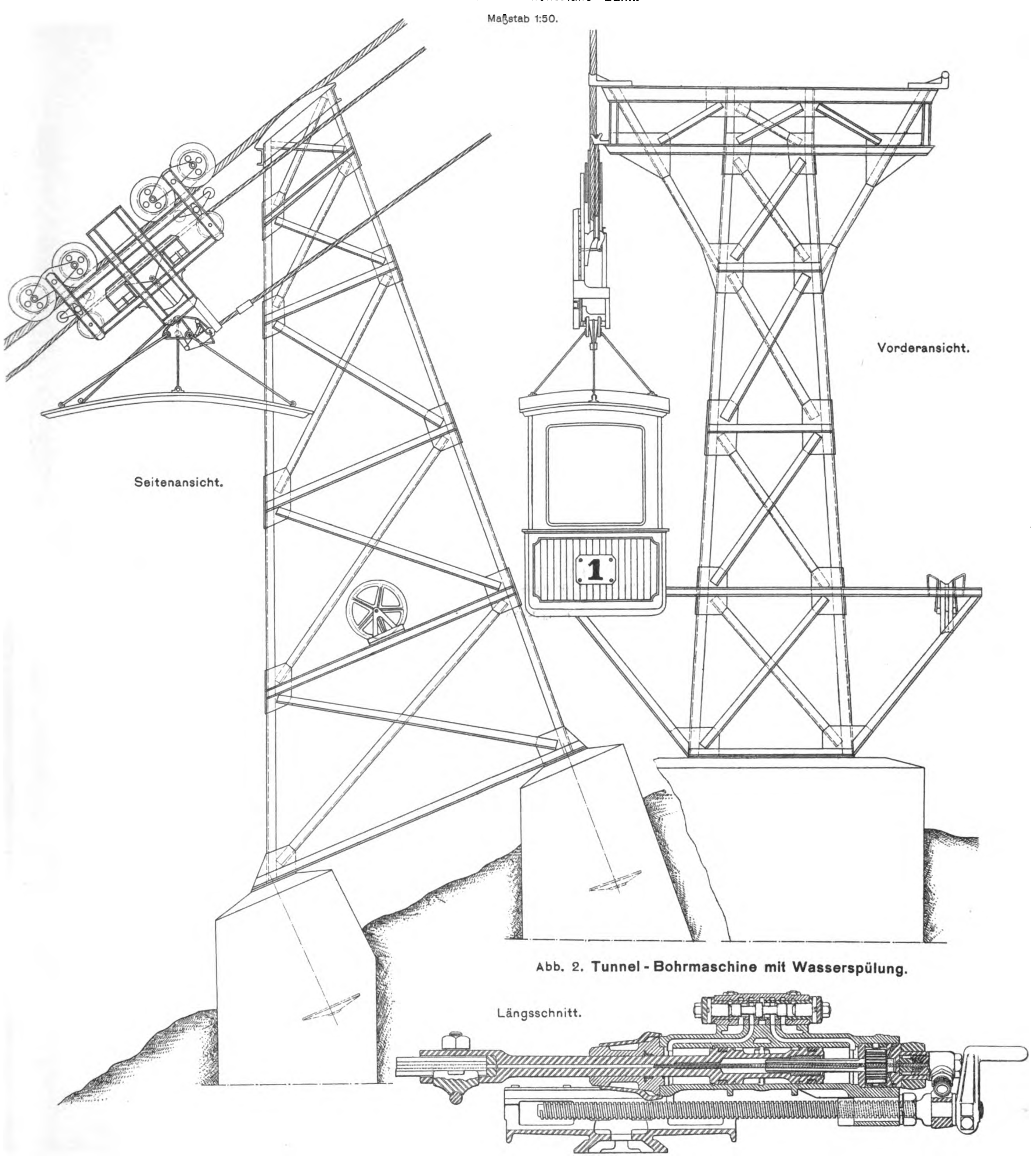
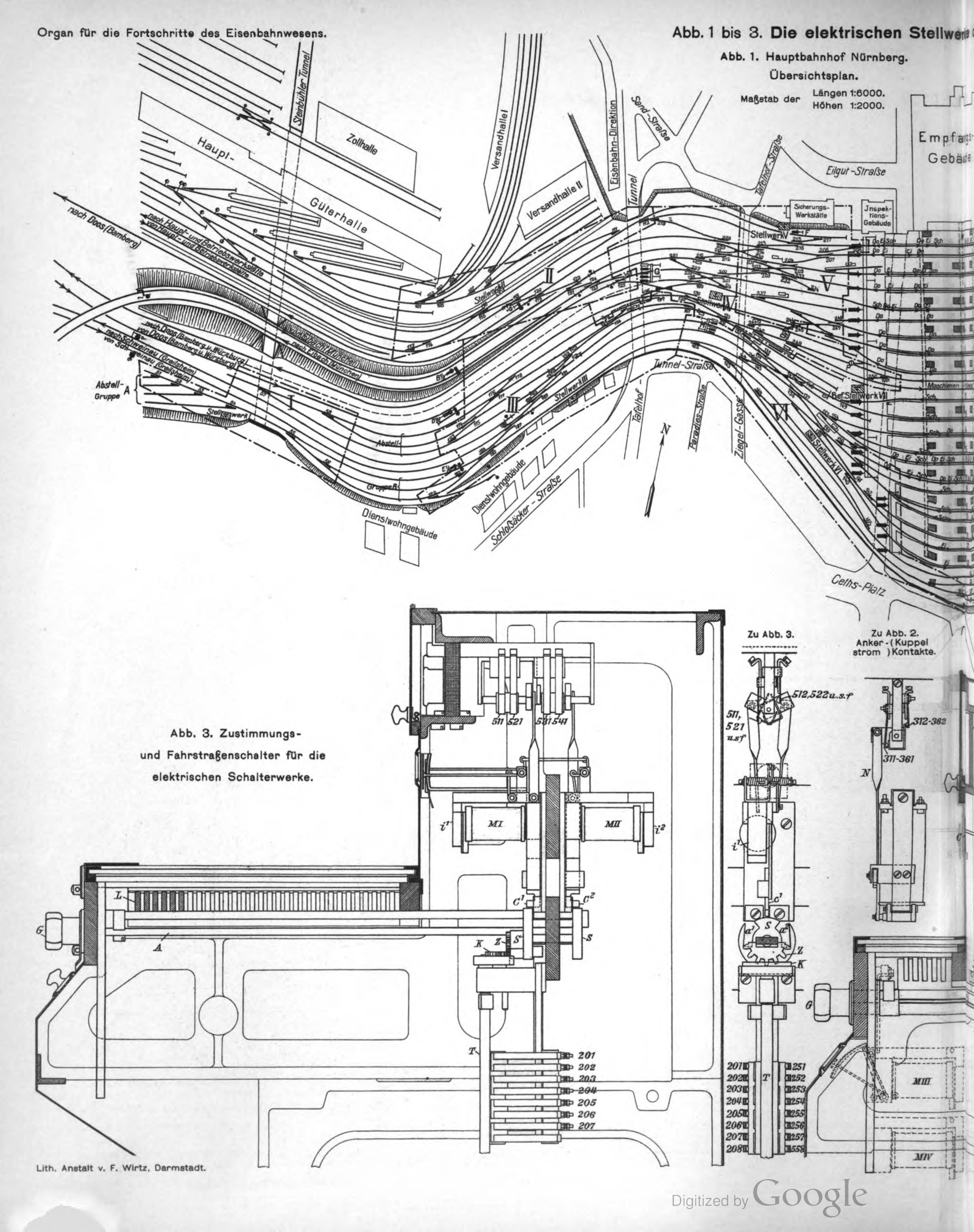


Abb. 2. **Tunnel - Bohrmaschine mit Wasserspülung.**

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 3. **Die elektrischen Stellwer**



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

Erläuterung

- einflügeliges Einfahr- oder Deckungs-Signal
- zweiflügeliges " "
- einfl. Ausfahrsignal f. Ruhe-, Halt- u. Fahrstellung
- Einfahr-Vorsignal
- Räumungs-(Wiederholungs-)Signal
- Gleissperr-Signal mit Entgleisungs-Weiche
- " " " Weiche gekuppelt

St.W. = Stellwerk, Bef. St.W. = Befehls-Stellwerk
Do = Doos (Richtung von Bamberg)
Ei = Eibach (" " München)
Sch = Schweinau (" " Crailsheim)
Du = Dutzendteich (Richtung von Regensburg)
O = Nürnb. Ost-Bhf. (" " Eger)
M = Mögeldorf (" " Fürth i. W.)

Oberpost-Direktion
Fahrpost
Bahnhof-Straße
Milch-Ladehof
Post-Geleise
Marien-Tunnel
Eilguthalle
Stellwerk VIII
Stellwerk XIII
Abstell-Gruppe B
Stellwerk XIV
Bef. Stellwerk IX
Stellwerk X
Stellwerk XII
Abstell-Gruppe E
Abstell-Gruppe C
Abstell-Gruppe F
Drahtstiften-Fabrik
Kohn-Straße
Allersberger-Straße
Heideloff-Straße
Scheuerl-Str.
Regensburger Straße
Dienstwohngebäude
Reparatur Werkstatt
Eletrizitäts-Werk
von Dutzendteich (Regensburg)
nach " "
nach der künftig. Betriebs-Werkstätte u. St. Sch.
von Ostbahnhof (Eger)
nach " "
von Mögeldorf (Fürth i. W.)
nach " "
700 m vom Einfahrsignal
600 m vom Einfahrsignal

Abb. 2. Weichenschalter.

Zu Abb. 2. Schalter von rückwärts gesehen.

Läutewerk Kontakt k

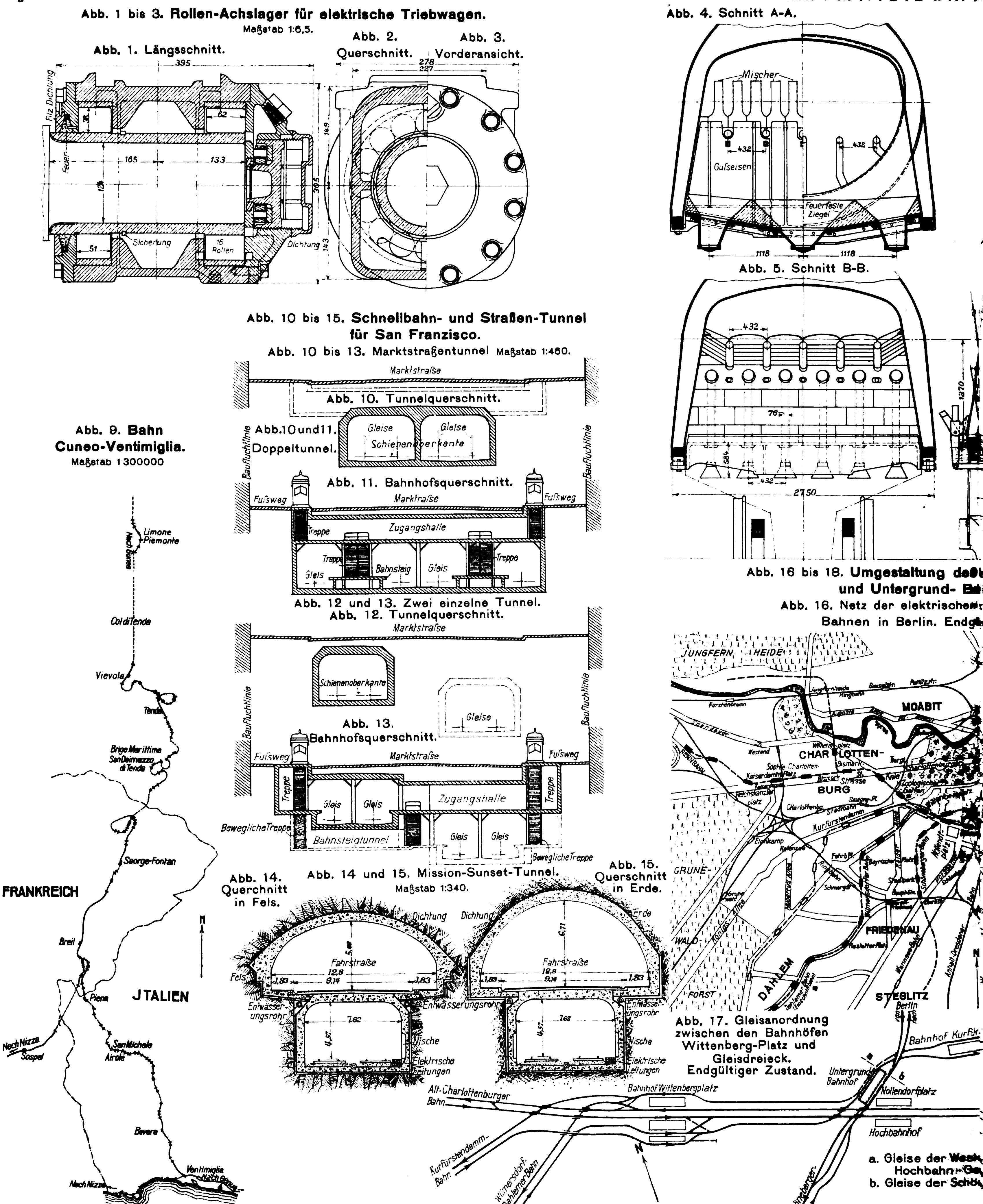
Abb. 4. Elektrische Ausrüstung der staatlichen Stadt- und Vorort-Linien in Paris.

Stadt- und Vorort-Linien des Staatsbahnnetzes.

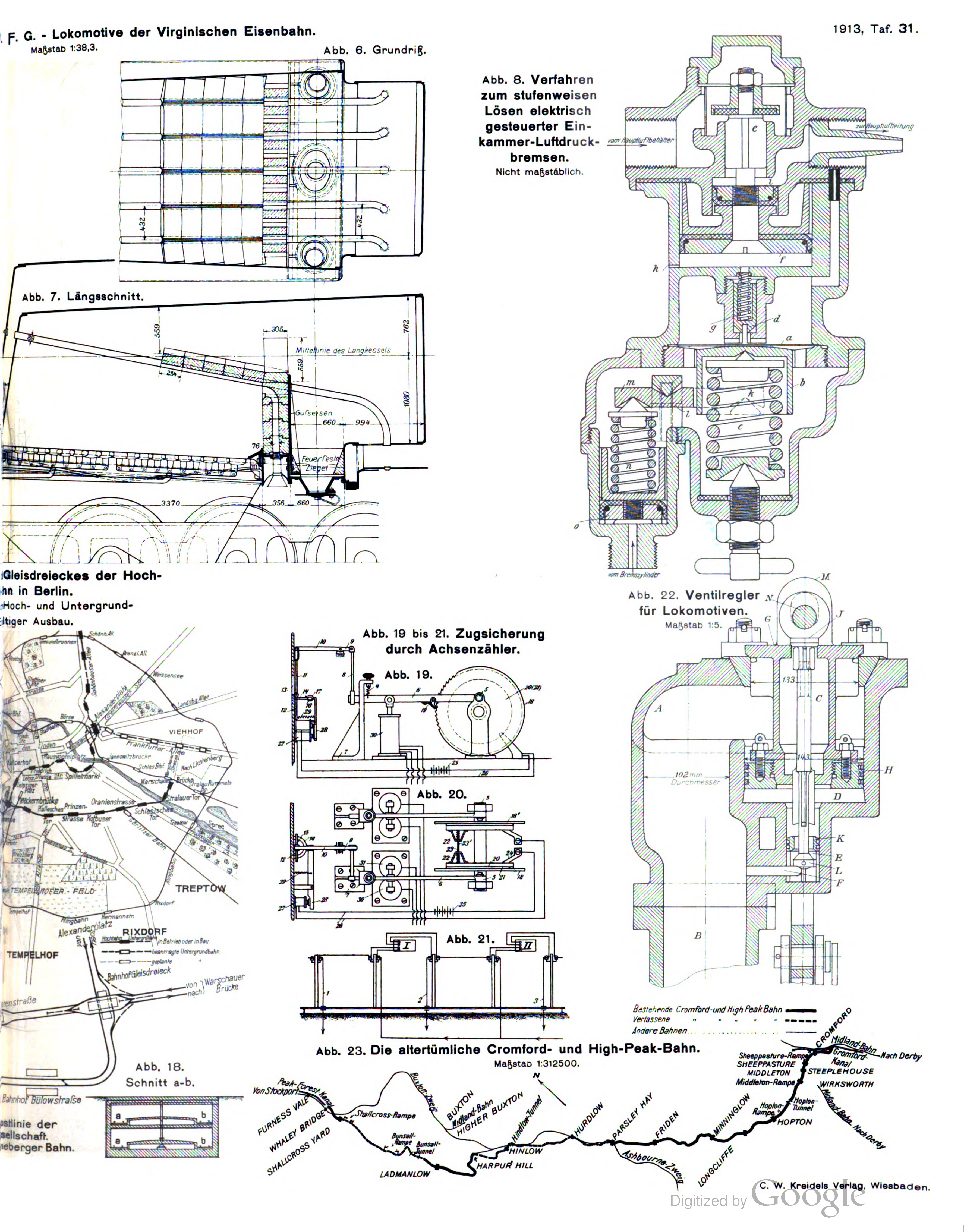
Pontoise, Saint-Ouen l'Aumône, Nach Valmondois, Nach Persan Beaumont, Montsoult, Eragny Neuville, Vaux, Maurecourt, Conflans, Herblay, Montmorency, Triel, La Frette-Montigny, Ermont, Andrezy-Chanteloup, Cormeilles, Enghien, Village d'Achères, Maisons-Laffitte, Außenring, Epinay, Nach Noisy-le-Sec, Achères, Sartrouville, Argenteuil, Nach dem Nordbahnhofe, Villennes, Poissy, Werkstatt Houilles, La Garenne, Colombes, Bois-Colombes, Asnières, Batignolles, Nördliches Stromwerk, Saint-Germain, Le Pecq, Chatou, Les Vallées, Bécon, 2000 K.W., Le Vésinet, Nanterre, Courbevoie, Clichy, Rueil, Courcelles, Saint-Lazare, Puteaux, Neuilly, Porte Maillot, Avenue du Bois, Marly-le-Roi, Avenue Henry-Martin, Boulainvilliers, 1000 K.W., Invaliden, Saint-Nom-la-Bretèche, Bougival, Suresnes, Mars-Feld, L'Etang-la-Ville, Saint Cloud, Auteuil, Les Coteaux, Montparnasse, Vaucresson, Javel, Garches, Issy, Nach Epône, Sevres Ville d'Avray, Bas Meudon, Vanves, Versailles rechtes Ufer, Viroflay, Versailles linkes Ufer, Clamart, Montrouge-Malakoff, Chaville-Velizy, Südliches Stromwerk, Bagneux-Châtillon, Trappes, Saint-Cyr, Sceaux, Nach Chartres, Außenring

——— Elektrisch auszurüstende Linien. ═══ Andere Linien des Staatsbahnnetzes und des Außenringes ——— Nordbahnnetz.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.



C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1. Ausfahrsignal in Ruhe.

30 Volt
120 Volt
von den Weichen-Schalterwerken
Signal-Rückmelde-Magnet
Sperrmagnete
zum Sperrmagnet IV am Einfahrsignalschalter
Meldescheibe
Schalterachse
Achsstromschliefser

Abb. 2. Ausfahrsignal auf Halt gestellt.

30 Volt
120 Volt
von den Weichen-Schalterwerken
Signal-Rückmelde-Magnet
Sperrmagnete
zum Sperrmagnet IV am Einfahrsignalschalter
Meldescheibe
Schalterachse
Achsstromschliefser

Abb. 3. Ausfa…

Abb. 6. Einfahrsignal in Grund-(Halt…

Signalschalter.

von den Weichen-Schalterwerken
Fahrstrafsen-Stromschliefser
Kuppelstrom-Sperrmagnet
Sperrmagnet
Schalterachse
Achsstromschliefser
Fahrstrafsen-Stromschliefser

Abb. 5. Belegt-Einrichtung.

Schnitt.

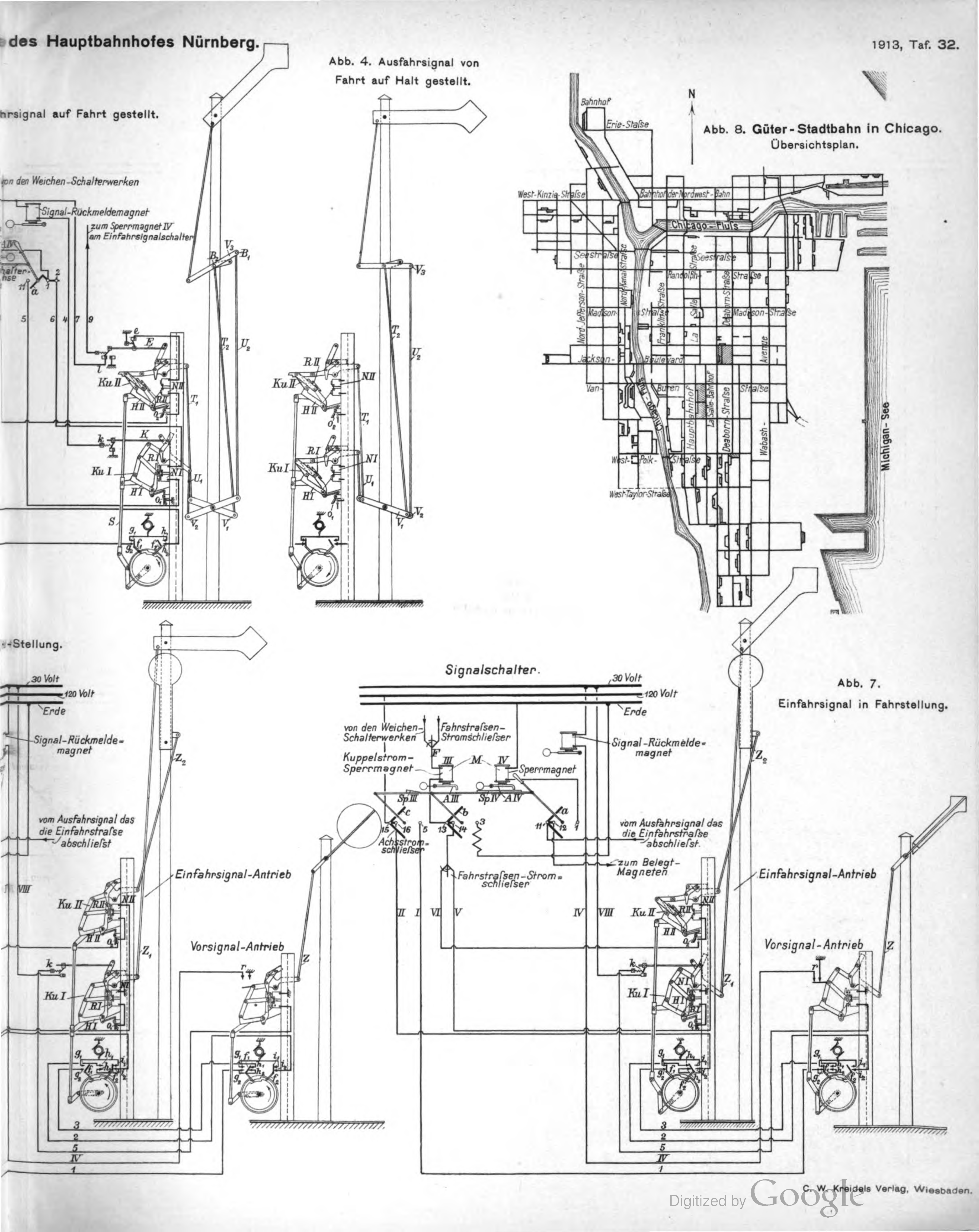
Ansicht.

Gleis I
Belegt
Belegen Freimachen

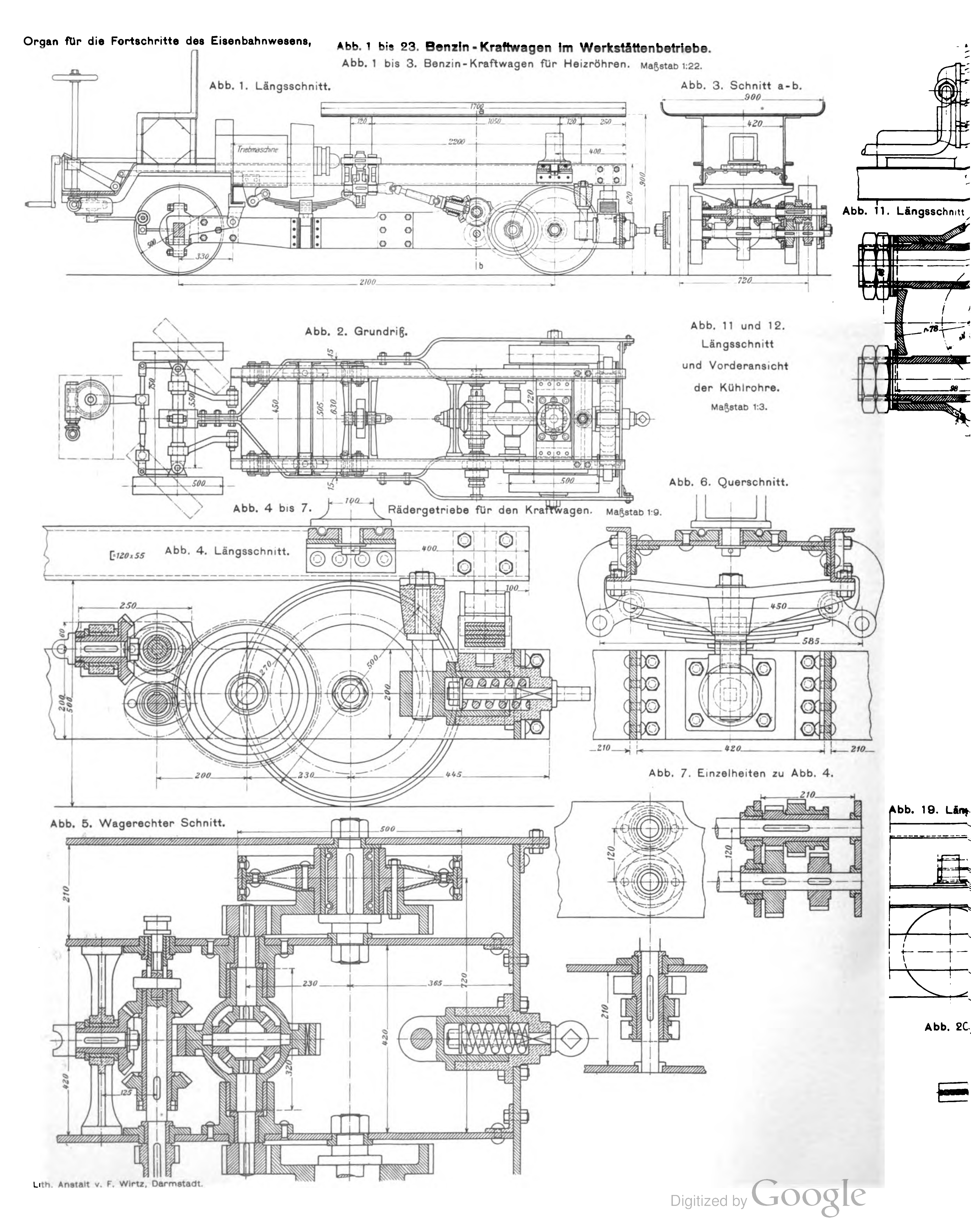
Gleis II
Belegen Freimachen

Belegt

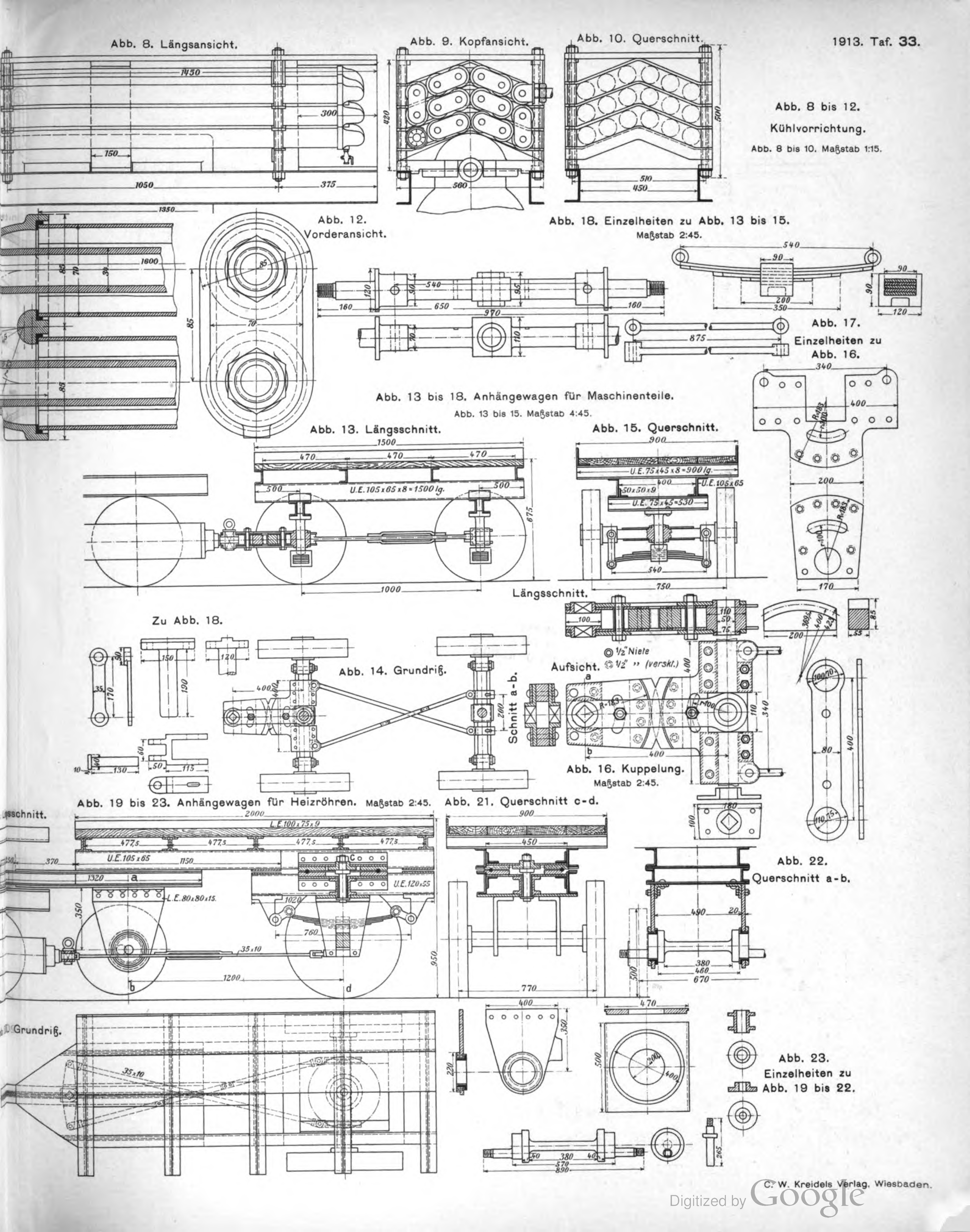
Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.



C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.



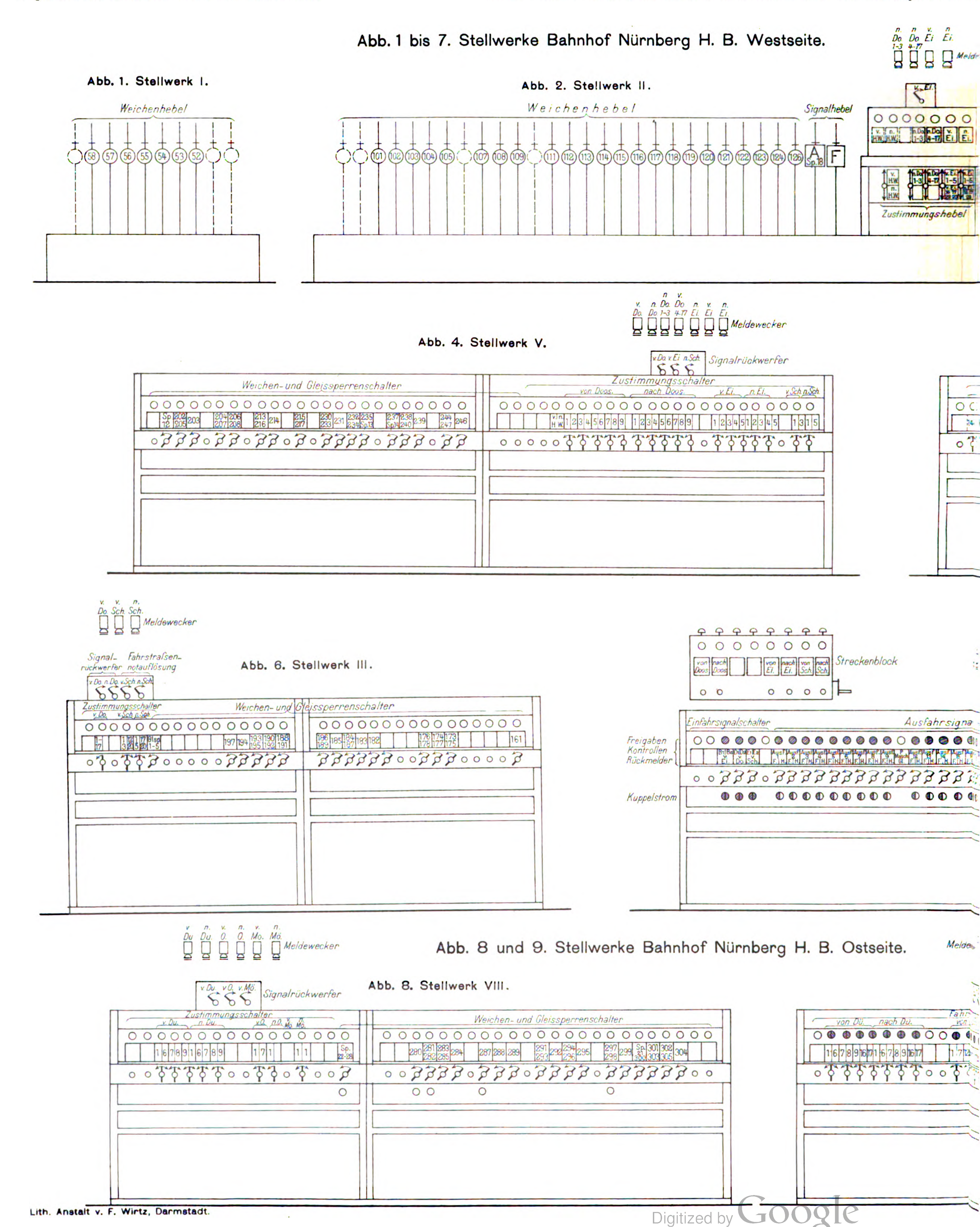
Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.



C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 9. **Die elektrischen Stellwerke des Hauptbahnh**

Abb. 1 bis 7. Stellwerke Bahnhof Nürnberg H. B. Westseite.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

v. Do / n. Do 1-3 / n. Do 4-17 / v. Ei / n. Ei / v. Sch / n. Sch — Meldewecker

Abb. 3. Stellwerk IV.

v. Do v. Ei v. Sch. — Signalrückwerfer

Zustimmungsschalter — v. Doos, n. Doos, v. Eibach, n. Eib. v. Sch. n. Sch.

Weichen- und Gleissperrenschalter

v. Do / n. Do / v. Ei / n. Ei / v. Sch. / n. Sch. — Meldewecker

Abb. 5. Stellwerk VI.

v. Do v. Ei n. Sch — Signalrückwerfer

Zustimmungsschalter — v. Do, n. Do, v. Ei, n. Ei, von Schweinau

nach Schweinau — Weichen- und Gleissperrenschalter

Abb. 7. Befehl-Stellwerk VII.

v. Du / v. O / v. Mo — Meldewecker

Belegt Gleis: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

Rückmeldung für Einschaltung der Ausfahrkontakte durch erste Zugachse — Ei. Doos. Schw.

v. Do, n. Do 1-3, n. Do 4-17, v. Ei, n. Ei, v. Sch, n. Sch — Wecktasten zur Auftragerteilung

...schalter — Räumungssignalschalter — Fahrstraßenschalter: von Doos, nach Doos, von Eibach, nach Eibach, von Schweinau, nach Schweinau

v. Eibach / v. Doos / v. Schweinau — ...wecker

Belegt Gleis: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

Rückmeldung für Einschaltung der Ausfahrkontakte durch erste Zugachse — Du. O. Mö

Streckenblock: von Du, nach Du, von O, nach O, von Mo, nach Mo

v. Du, n. Du, v. O, n. O, v. Mo, n. Mo — Wecktasten zur Auftragserteilung

Abb. 9. Befehl-Stellwerk IX.

...straßenschalter — nach Ostbahnhof, von Mögeldorf, nach Mö, Räumungssignalschalter — Ausfahrsignalschalter — Einfahrsignalschalter

Freigaben, Kontrollen, Rückmelder

Kuppelstrom

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 6. Die elektrischen Stellwerke des Hauptbahnhofes Nürnberg.

Stellwerke Bahnhof Nürnberg H. B. Ostseite.

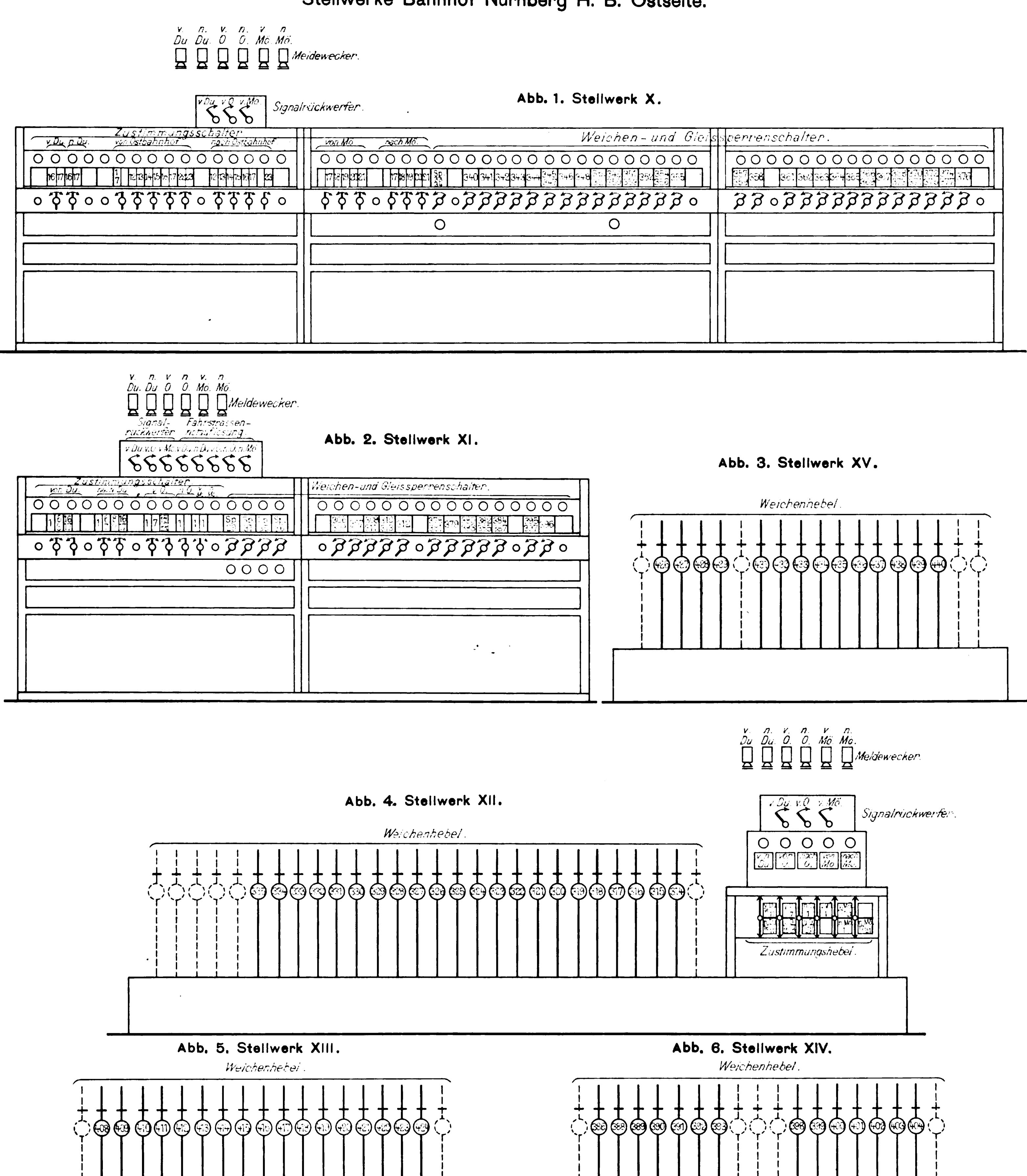


Abb. 5. Stellwerk XIII.

Abb. 6. Stellwerk XIV.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt. C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 4. Fräsmaschine für Weichenzungen.

Maßstab 1:25.

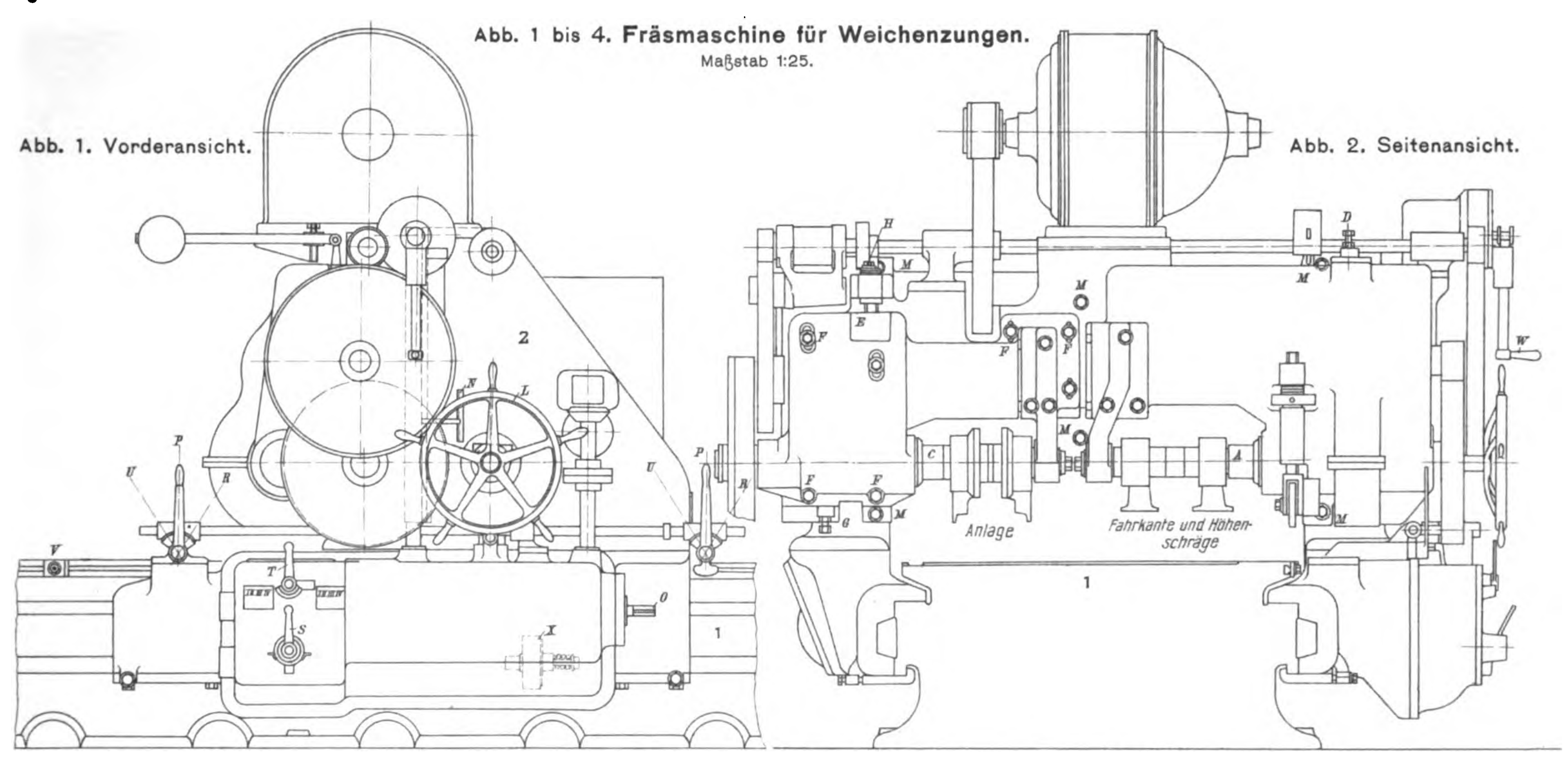


Abb. 1. Vorderansicht.

Abb. 2. Seitenansicht.

Abb. 3. Abnehmbares Lager der Frässpindel B.

Abb. 4. Aufsicht.

Abb. 5 bis 7. Wassermesser für heißes Kesselspeisewasser.

Nicht maßstäblich.

Abb. 5. Umgangsleitungen mit Wechselventilen.

Abb. 6. Umgangsleitungen mit Absperrventilen.

Wassermesser

Absperrventil

T-Stück mit Sicherheitsventil

Absperrventil

Abb. 7. Schnitt durch den Scheibenwassermesser.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1. **Der Lokomotivschuppen in ...**

Lage...

Maßstab ...

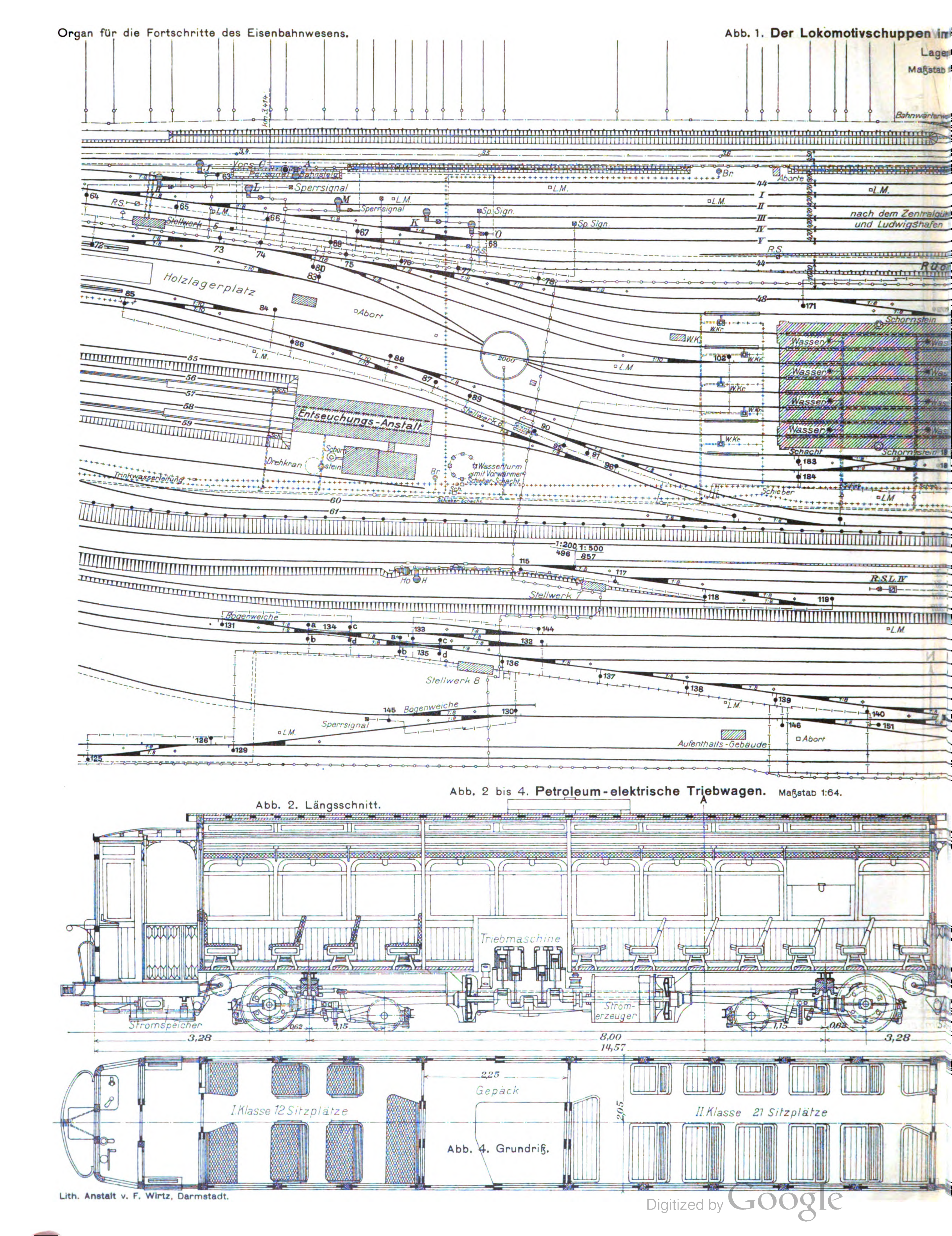
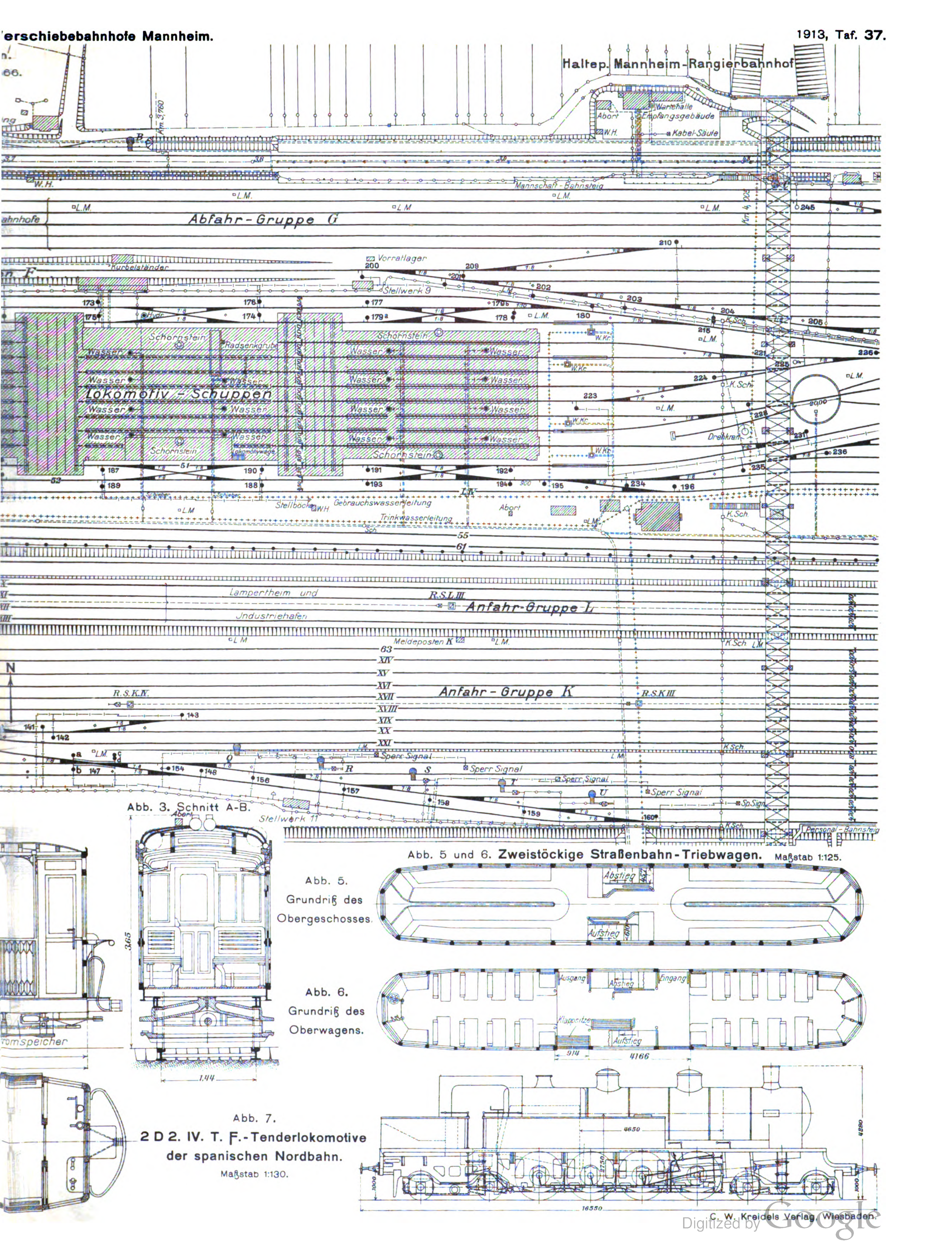


Abb. 2 bis 4. **Petroleum-elektrische Triebwagen.** Maßstab 1:64.

Abb. 2. Längsschnitt.

Abb. 4. Grundriß.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.



C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 und 2. **Lokomotiv-Bekohlungs-Anlage von Schilhan.**

Maßstab 1:40.

Abb. 1. Vorderansicht.

Abb. 2. Seitenansicht.

Abb. 3 bis 6.
Elektrisch betriebene Kranlokomotive.
Maßstab 1:54.

Abb. 10.
Vorrichtung zur Auslösung der Bremsen für Eisenbahnzüge.
Nicht maßstäblich.

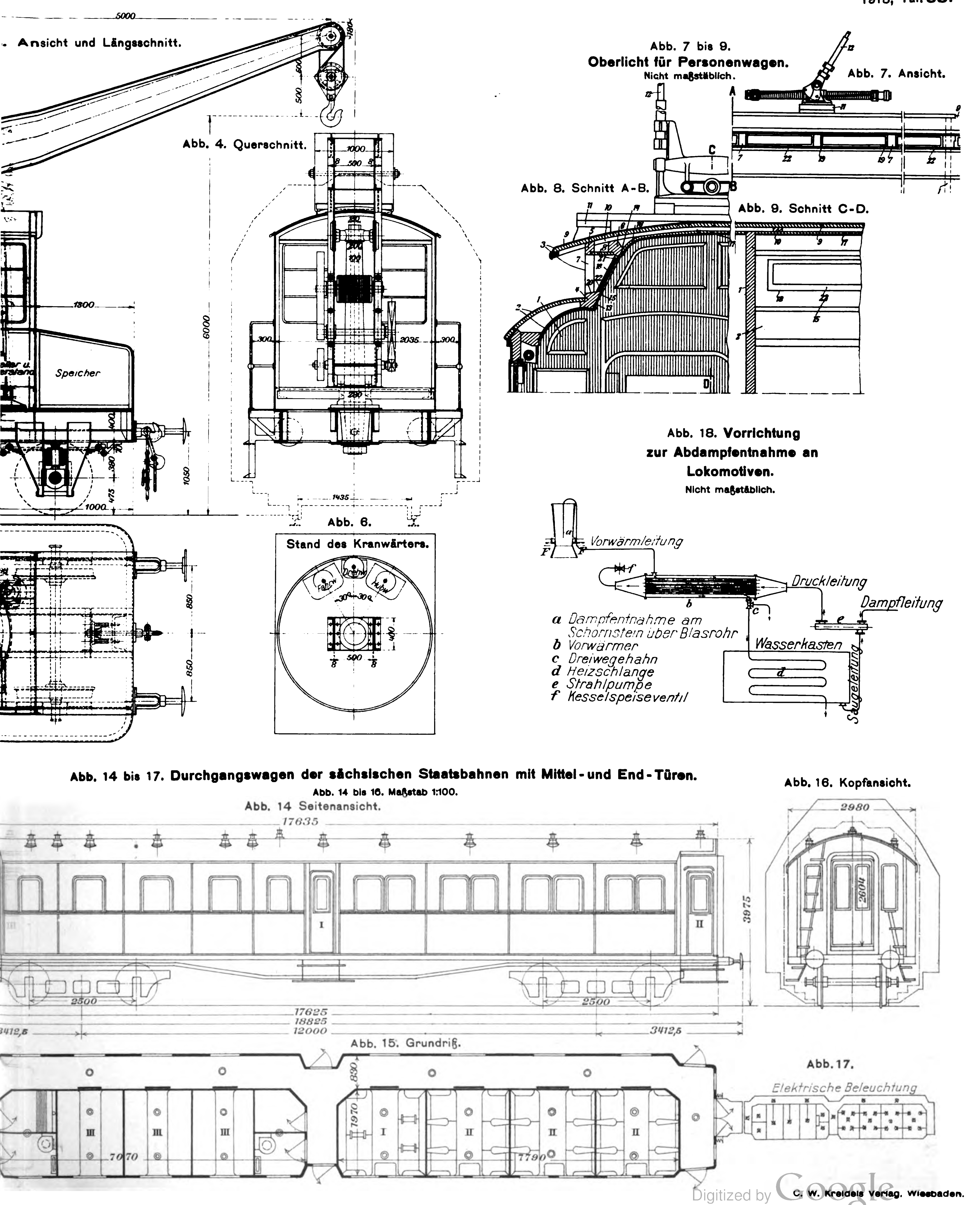
Abb. 11. Längsschnitt.

Abb. 12. Querschnitt.

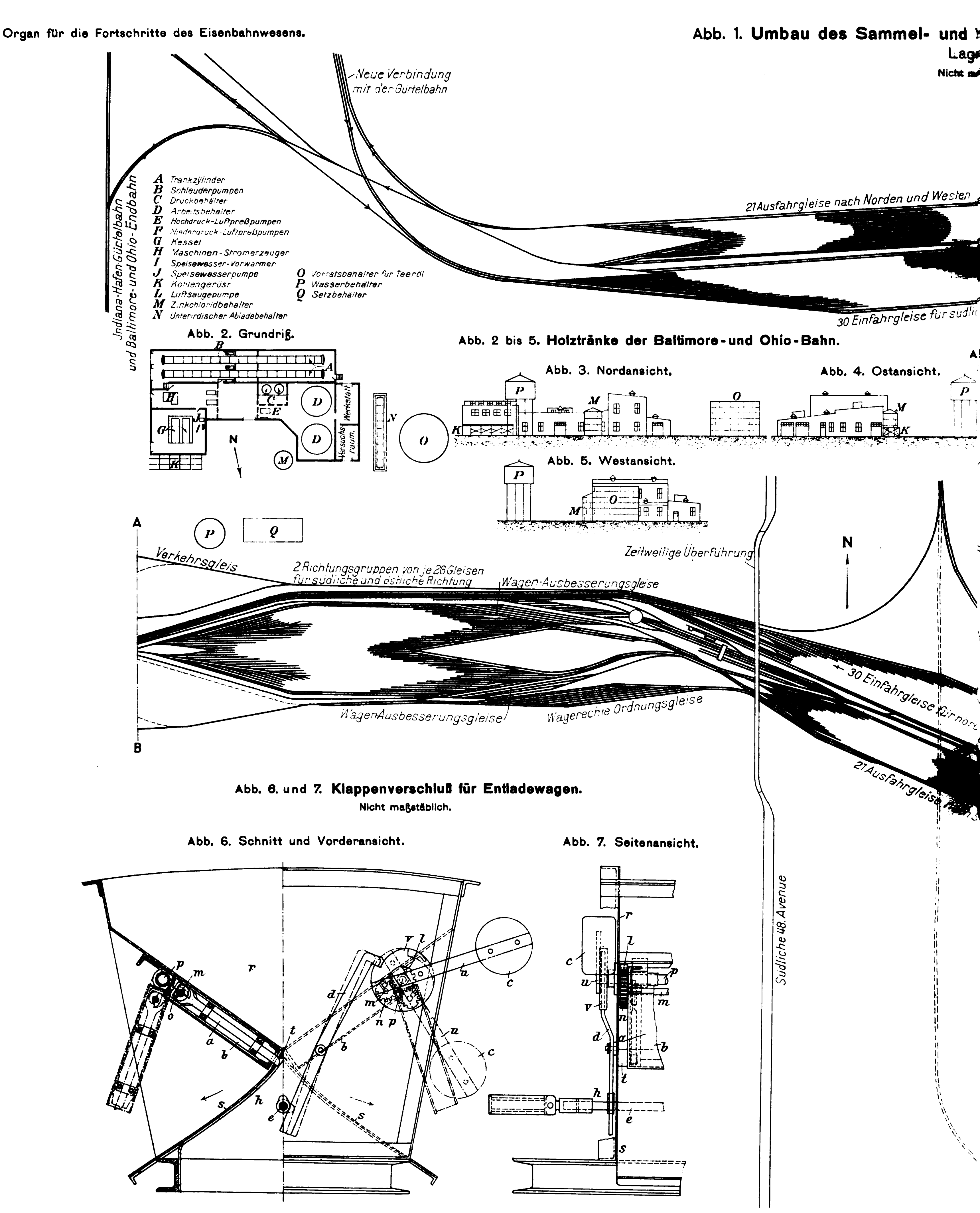
Abb. 11 bis 13.
Prüfgerät für die Ermüdung von Baustoffen.
Maßstab 1:40.

Abb. 13.
Ansicht des Probestabes.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.



C. W. Kreidels Verlag. Wiesbaden.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

Verschiebe- Bahnhofes in Chicago.
plan.
maßstäblich.

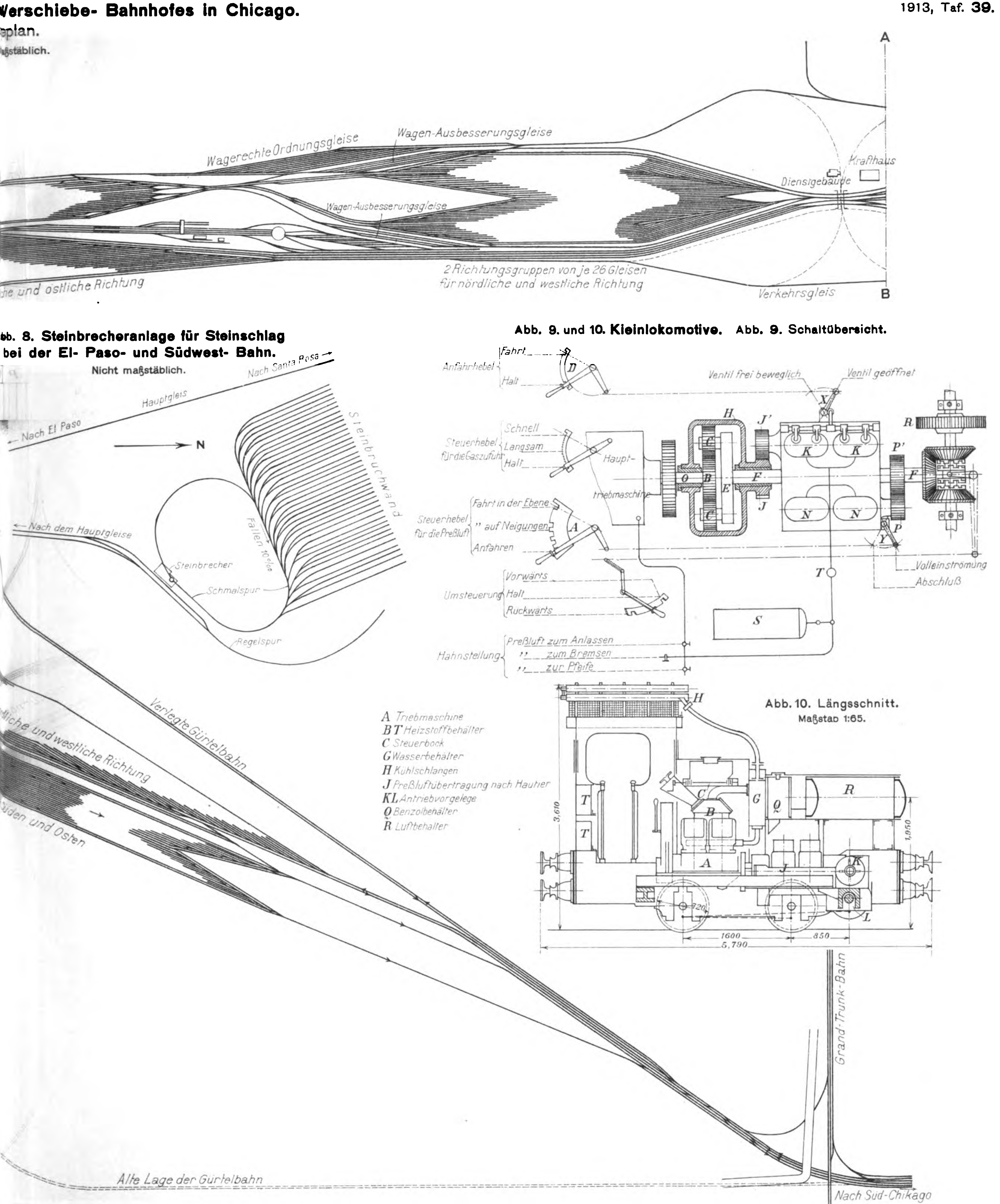


Abb. 8. Steinbrecheranlage für Steinschlag bei der El- Paso- und Südwest- Bahn.
Nicht maßstäblich.

Abb. 9. und 10. Kleinlokomotive. Abb. 9. Schaltübersicht.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

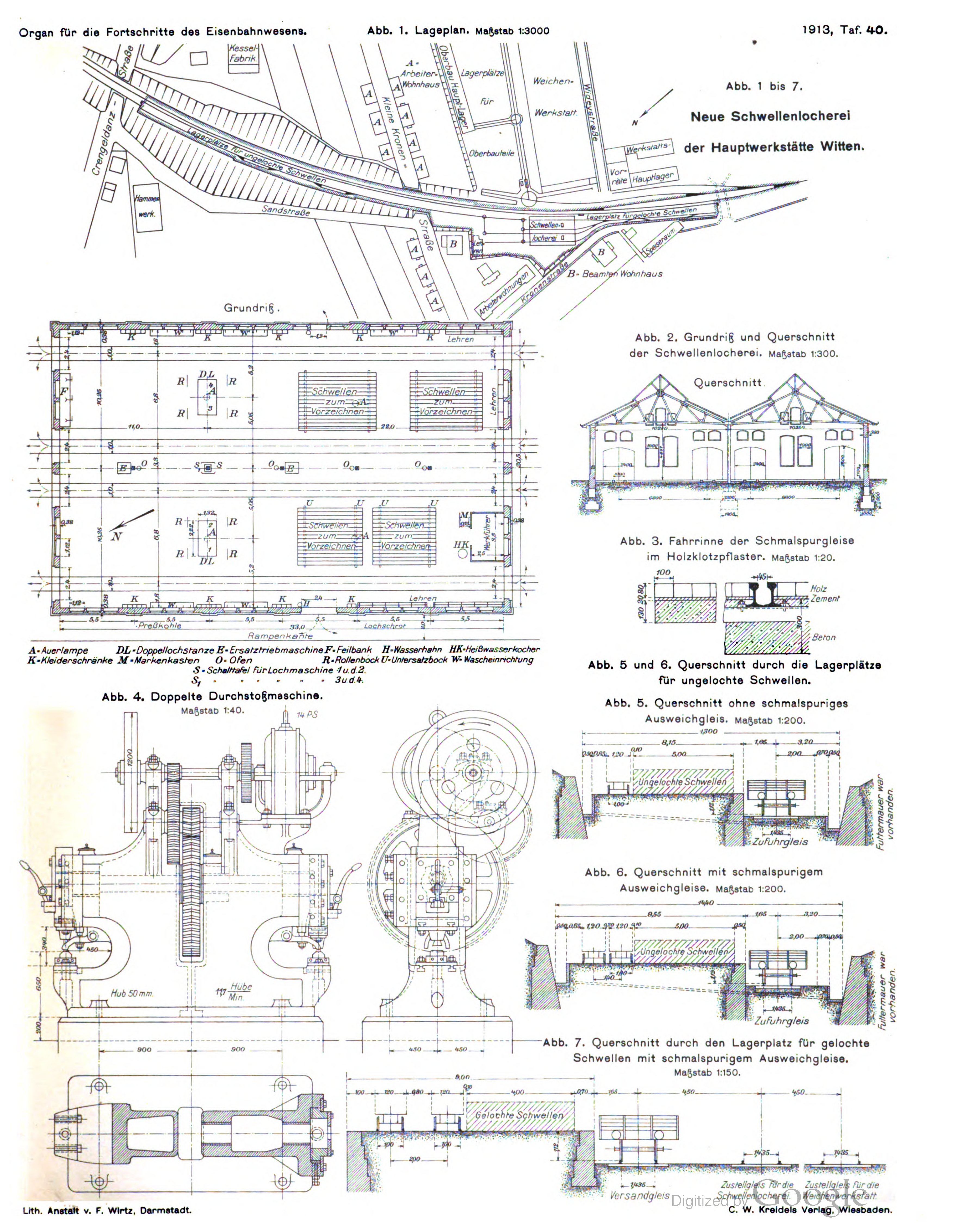

Abb. 1. Lageplan. Maßstab 1:3000
Abb. 1 bis 7.
Neue Schwellenlocherei der Hauptwerkstätte Witten.
Kessel-Fabrik
A- Arbeiter-Wohnhaus
Oberbau Haupt-Lager
Lagerplätze für Oberbauteile
Weichen-Werkstatt
Wideystraße
Kleine Kronen-
Crengeldanz-Straße
Lagerplätze für ungelochte Schwellen
Hammer werk
Sandstraße
Werkstatts-Vorräte
Hauptlager
Lagerplatz für gelochte Schwellen
Schwellen-locherei
Speiseraum
B- Beamten Wohnhaus
Kronenstraße
Arbeiterwohnungen
Grundriß.
Abb. 2. Grundriß und Querschnitt der Schwellenlocherei. Maßstab 1:300.
Querschnitt
Schwellen zum Vorzeichnen
Lehren
Werkführer
Preßkohle
Lochschrot
Rampenkante
A-Auerlampe DL-Doppellochstanze E-Ersatztriebmaschine F-Feilbank H-Wasserhahn HK-Heißwasserkocher
K-Kleiderschränke M-Markenkasten O-Ofen R-Rollenbock U-Untersatzbock W-Wascheinrichtung
S-Schalttafel für Lochmaschine 1 u.d.2.
S1 " " " 3 u.d.4.
Abb. 3. Fahrrinne der Schmalspurgleise im Holzklotzpflaster. Maßstab 1:20.
Holz
Zement
Beton
Abb. 4. Doppelte Durchstoßmaschine. Maßstab 1:40.
14 PS
Hub 50 mm.
117 Hübe/Min.
Abb. 5 und 6. Querschnitt durch die Lagerplätze für ungelochte Schwellen.
Abb. 5. Querschnitt ohne schmalspuriges Ausweichgleis. Maßstab 1:200.
Ungelochte Schwellen
Zufuhrgleis
Futtermauer war vorhanden.
Abb. 6. Querschnitt mit schmalspurigem Ausweichgleise. Maßstab 1:200.
Ungelochte Schwellen
Zufuhrgleis
Futtermauer war vorhanden.
Abb. 7. Querschnitt durch den Lagerplatz für gelochte Schwellen mit schmalspurigem Ausweichgleise. Maßstab 1:150.
Gelochte Schwellen
Versandgleis
Zustellgleis für die Schwellenlocherei.
Zustellgleis für die Weichenwerkstatt.

Abb. 1. Grundriß in Höhe der Zugangshalle für Fernverkehr.
Maßstab 1:1500.

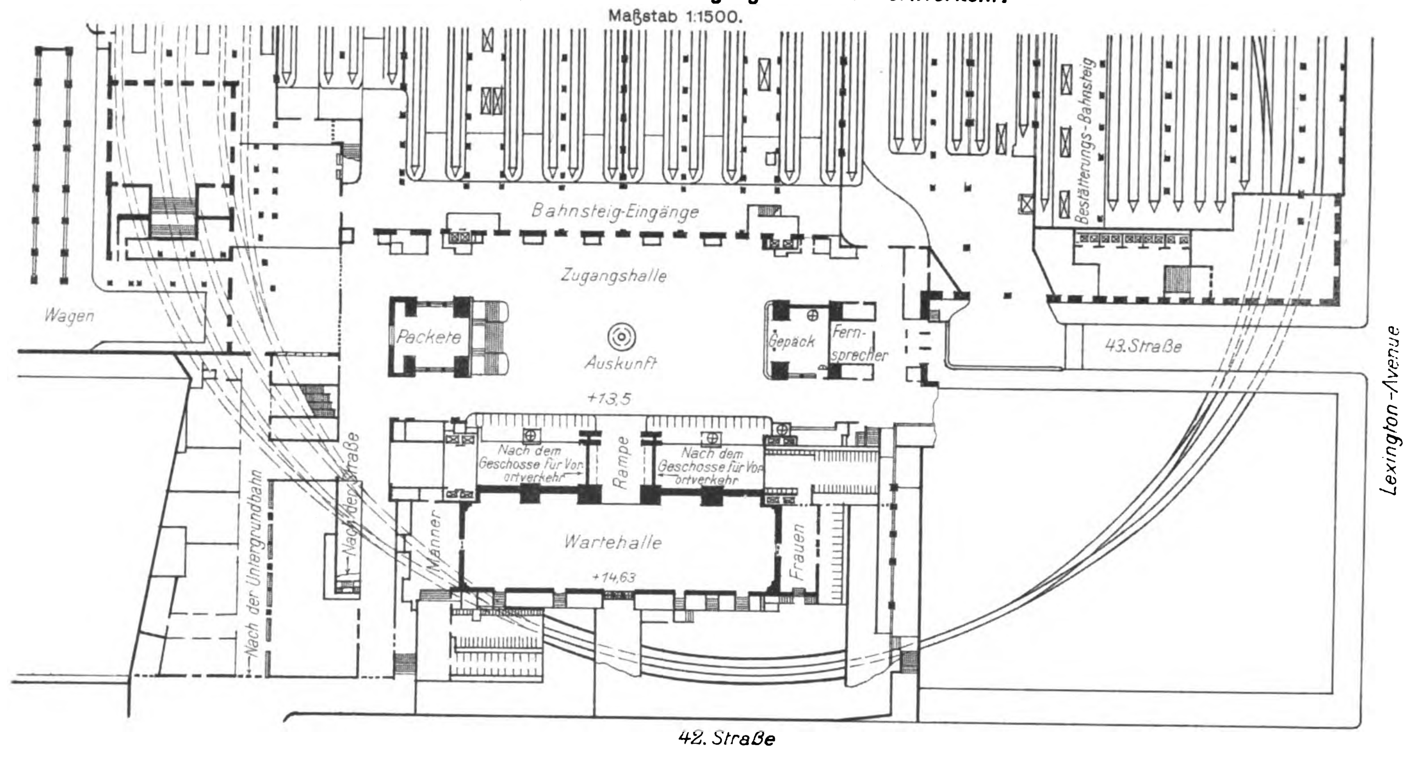


Abb. 3. . Grundriß in Höhe der Straße und des Gepäckraumes.
Maßstab 1:1750.

45. Straße
Hochliegende Fahrstraße
Ankommendes Gepäck
Fahrstraße
Abgehendes Gepäck +18,78
Fahrstraße für Gepäck- und Post-Wagen
Postamt
Fahrstraße für Postwagen
Post-Ladebühne +18,75
Ladebühne
Amerikanische Bestätterungs-Gesellschaft
Fahrstraße
Ladebühne
Lexington-Avenue
44 Straße
Madison-Avenue
Biltmore-Gasthof
Rampe nach der Wagenanfahrt
Ankunft-gebäude +13,87
Vanderbilt-Avenue
Wagen
Umgang +18,97
Zugangshalle
+17,98
+13,48
Hochliegende Fahrstraße
43. Straße
43 Straße
Lager und Dienstzimmer
Wagen
Nach dem Geschosse für Vorortverkehr
Rampe
Abort
Nach der Zugangshalle
11,6 %
Männer
Wartehalle +14,63
Frauen
Rampe
Nach dem Geschosse für Vorortverkehr
Nach dem Geschosse für Vorortverkehr
Nach dem Geschosse für Fernverkehr
42 Straße

42. Straße
Untergrund
Madison-Avenue
Verbindung vom An... nach dem Hauptg...

Abb. 2. Grundriß in Höhe der Zugangshalle für Vorortverkehr.
Maßstab 1:1500.

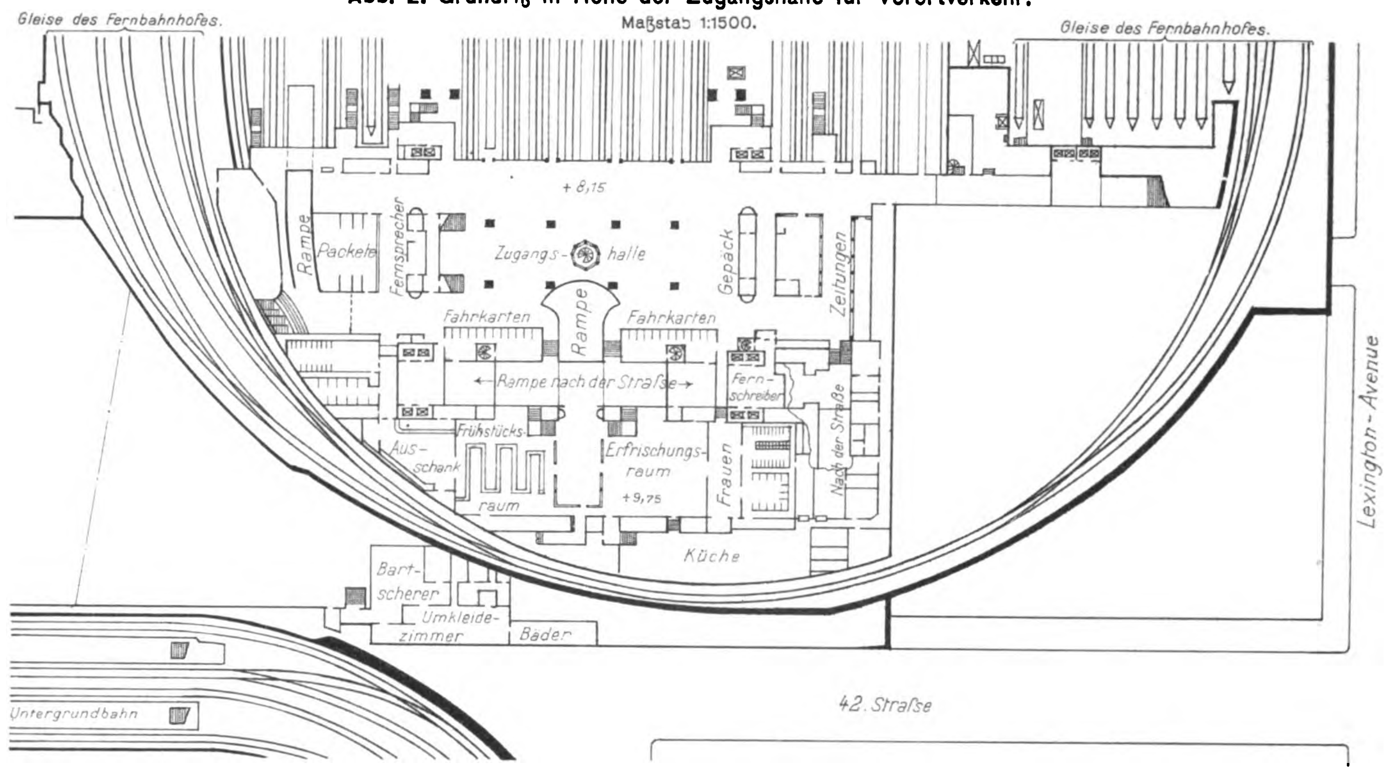


Abb. 4. Längsschnitt. Maßstab 1:1200.

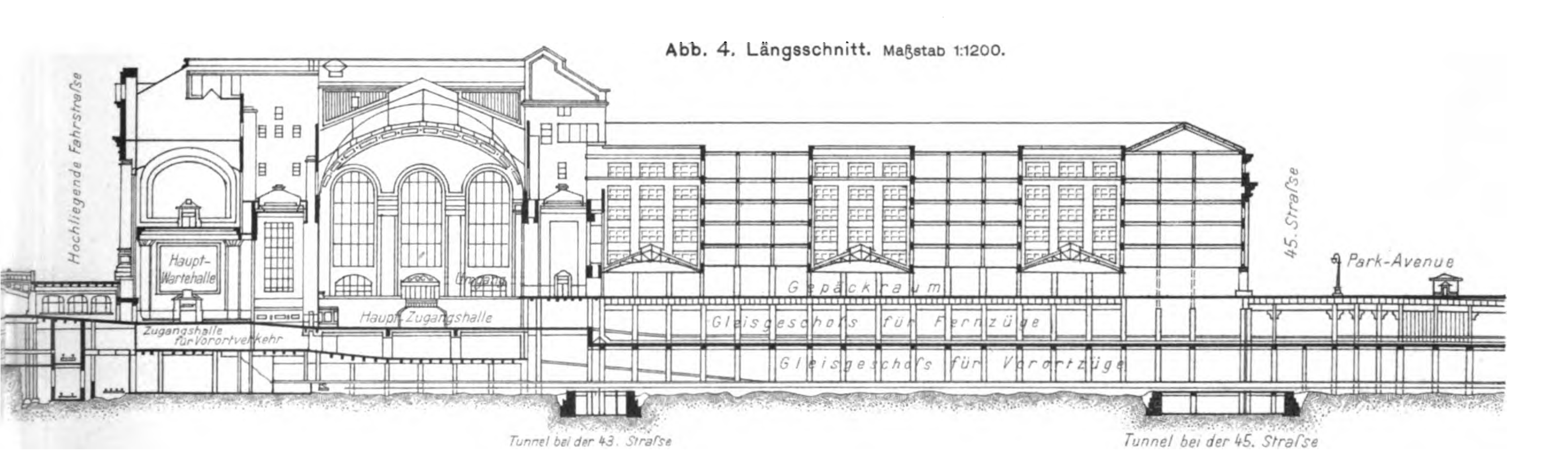
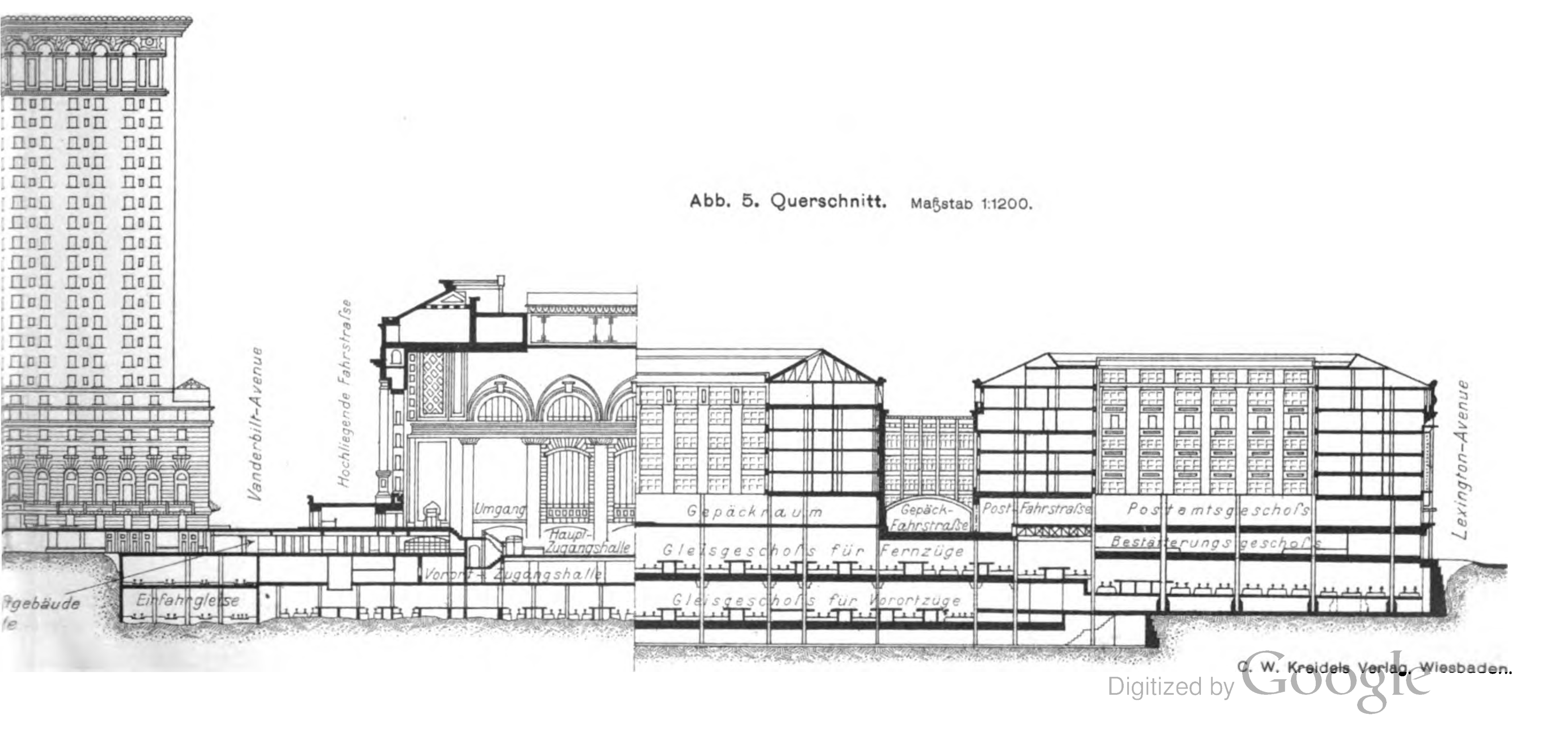


Abb. 5. Querschnitt. Maßstab 1:1200.



C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

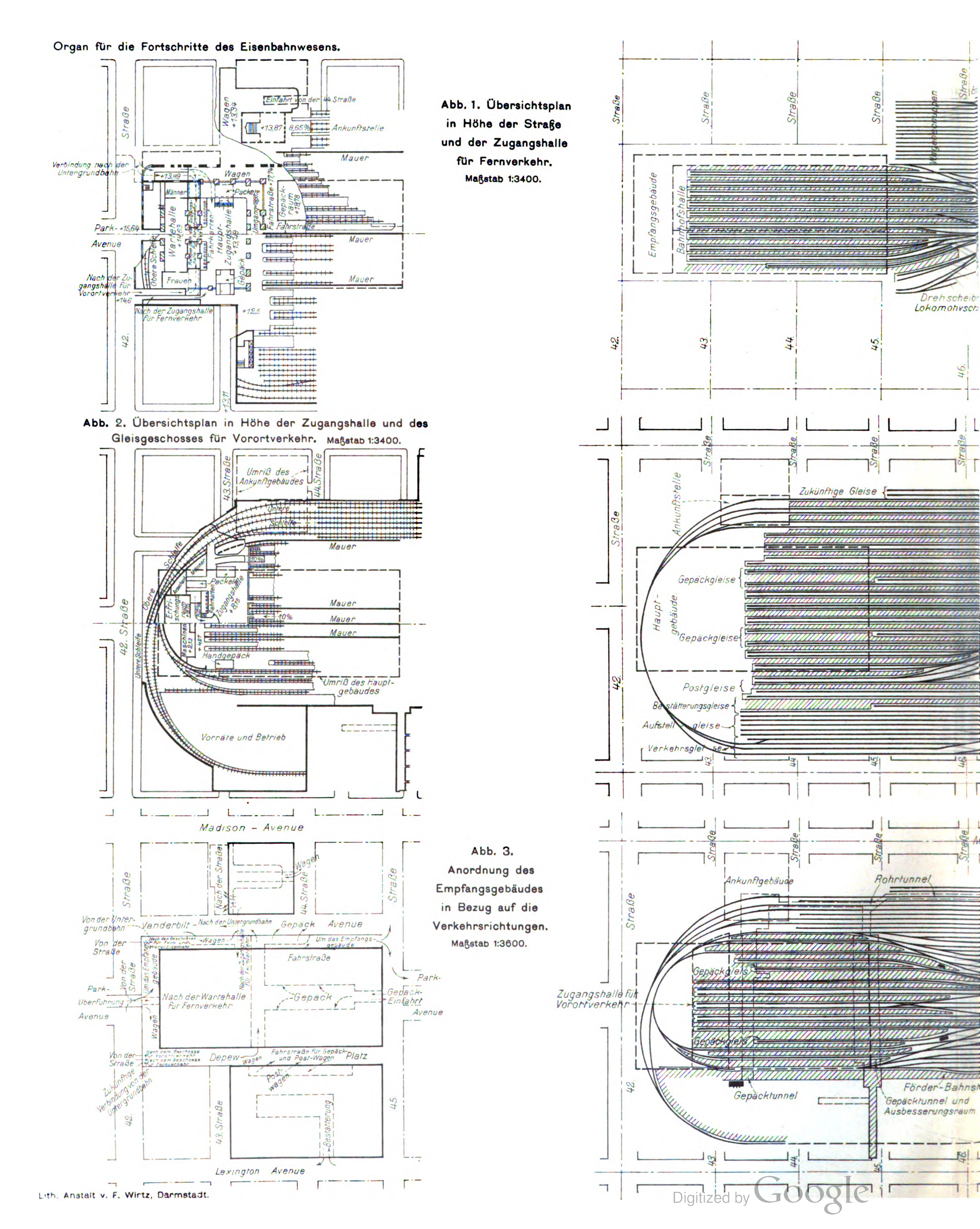


Abb. 1. Übersichtsplan in Höhe der Straße und der Zugangshalle für Fernverkehr. Maßstab 1:3400.

Abb. 2. Übersichtsplan in Höhe der Zugangshalle und des Gleisgeschosses für Vorortverkehr. Maßstab 1:3400.

Abb. 3. Anordnung des Empfangsgebäudes in Bezug auf die Verkehrsrichtungen. Maßstab 1:3600.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

Abb. 1 bis 6. **Hauptbahnhof in Neuyork.**

Abb. 4. Alter Bahnhof.

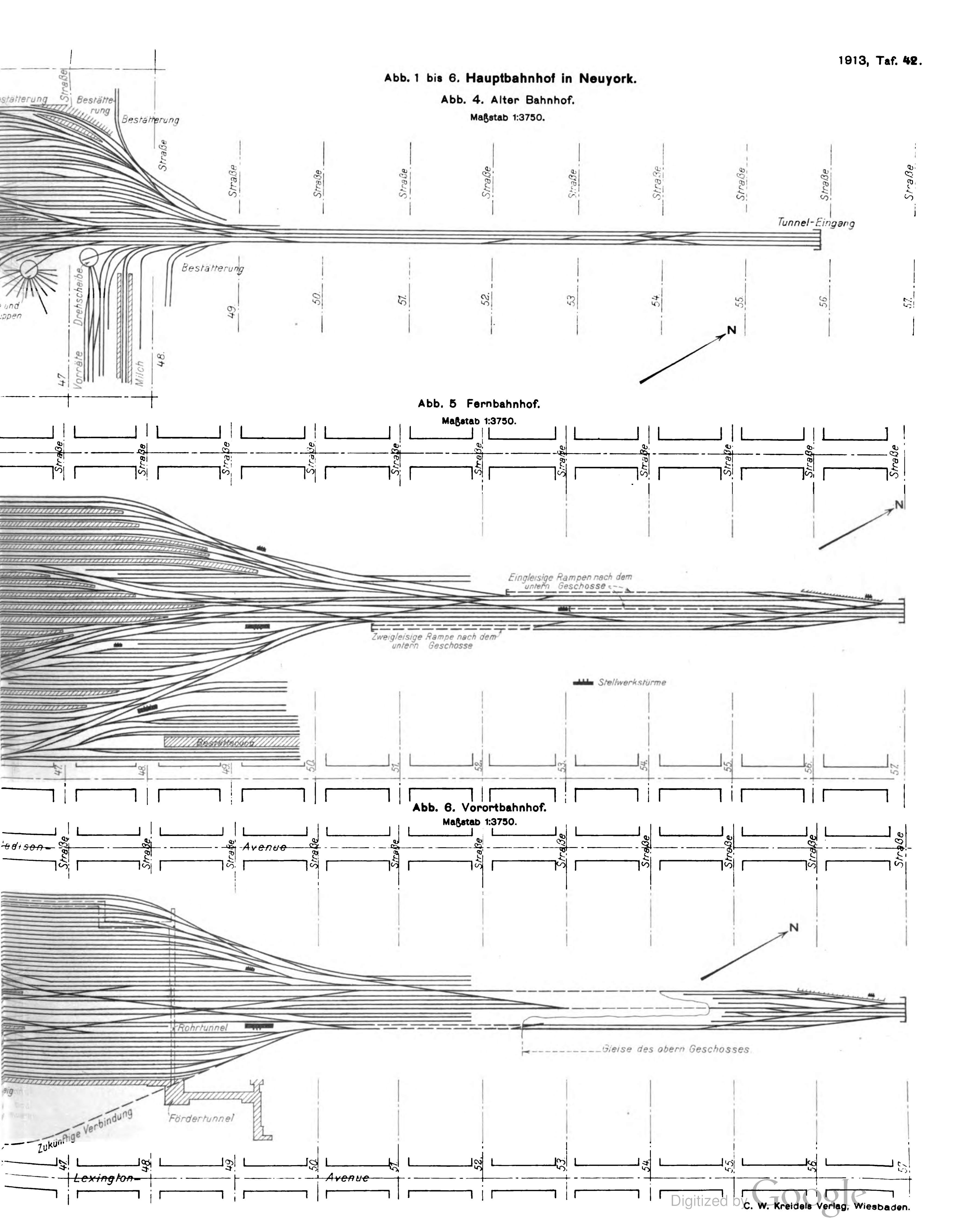
Maßstab 1:3750.

Abb. 5 Fernbahnhof.

Maßstab 1:3750.

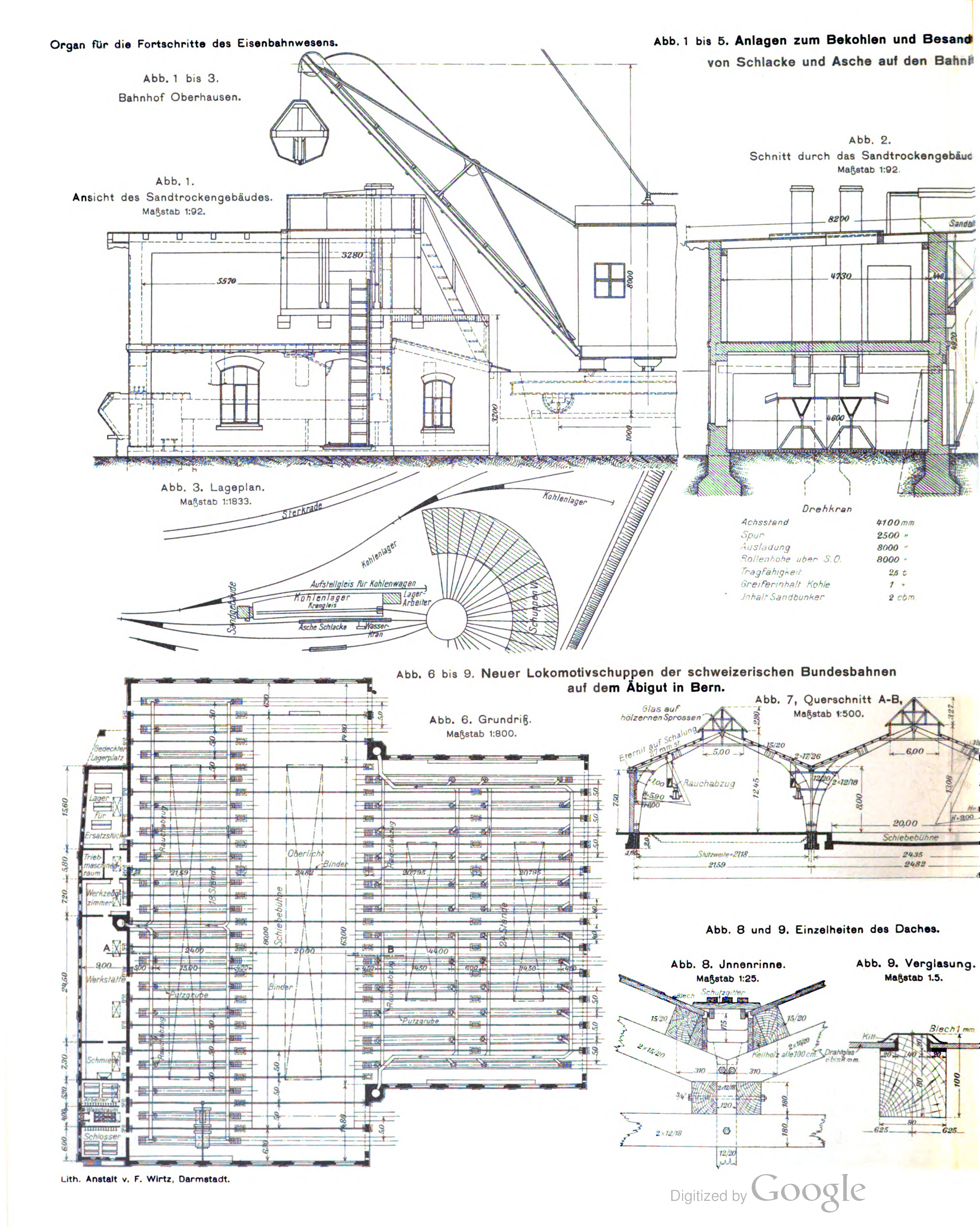
Abb. 6. Vorortbahnhof.

Maßstab 1:3750.



C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 5. Anlagen zum Bekohlen und Besand... von Schlacke und Asche auf den Bahnh...



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.



…höfen Oberhausen und Frintrop.

Abb. 4 und 5. Bahnhof Frintrop.

Abb. 4. Ansicht der Anlage zum Bekohlen und Besanden.
Maßstab 1:92.

Drehkran	
Achsstand	3650 mm.
Spur	2500 „
Ausladung	12000 „
Rollenhöhe über S.O.	9000 „
Tragfähigkeit	3 t.
Greiferinhalt, Kohle	1 „
Inhalt Sandbunker	2 cbm.
Zahl der Kohlenbunker	20
Inhalt eines Kohlenbunkers	1,25 t.

Abb. 5. Lageplan.
Maßstab 1:1833.

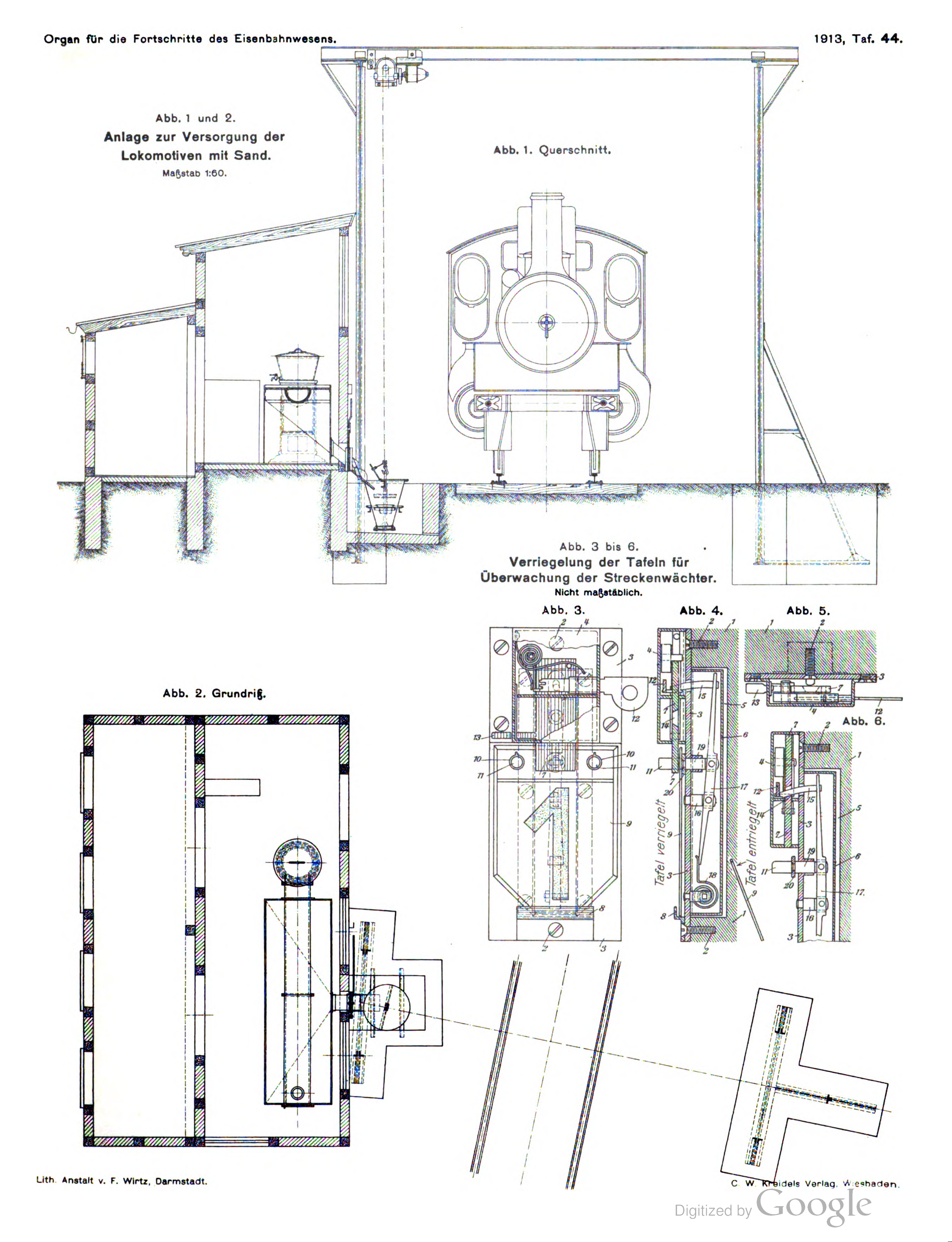
Abb. 10 bis 12. **Bremsgestänge bei Druckluftbremsen.**
Nicht maßstäblich.

Abb. 10.

Abb. 11.

Abb. 12.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 5. **Kurbel-Meßwerkzeug.**

Abb. 1 bis 3. Kurbelmeßwerkzeug.

Maßstab 1:3.

Abb. 2. Schnitt D-E.

Abb. 1. Ansicht.

Prüfkreis der Achse

Kurbelhalbmesser

Frei schwingender Winkelmesser

Kurbelzapfen

Abb. 3. Schnitt M-N.

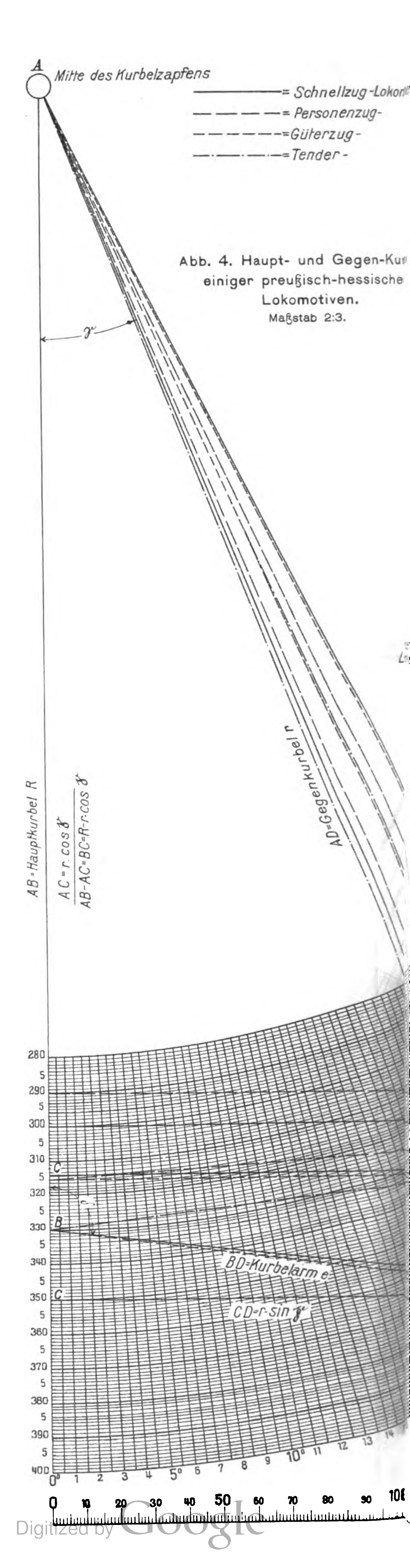


Abb. 4. Haupt- und Gegen-Kur einiger preußisch-hessische Lokomotiven.

Maßstab 2:3.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

Abb. 6 und 7. **Schürer für Lokomotiven.**

Maßstab 1:12.

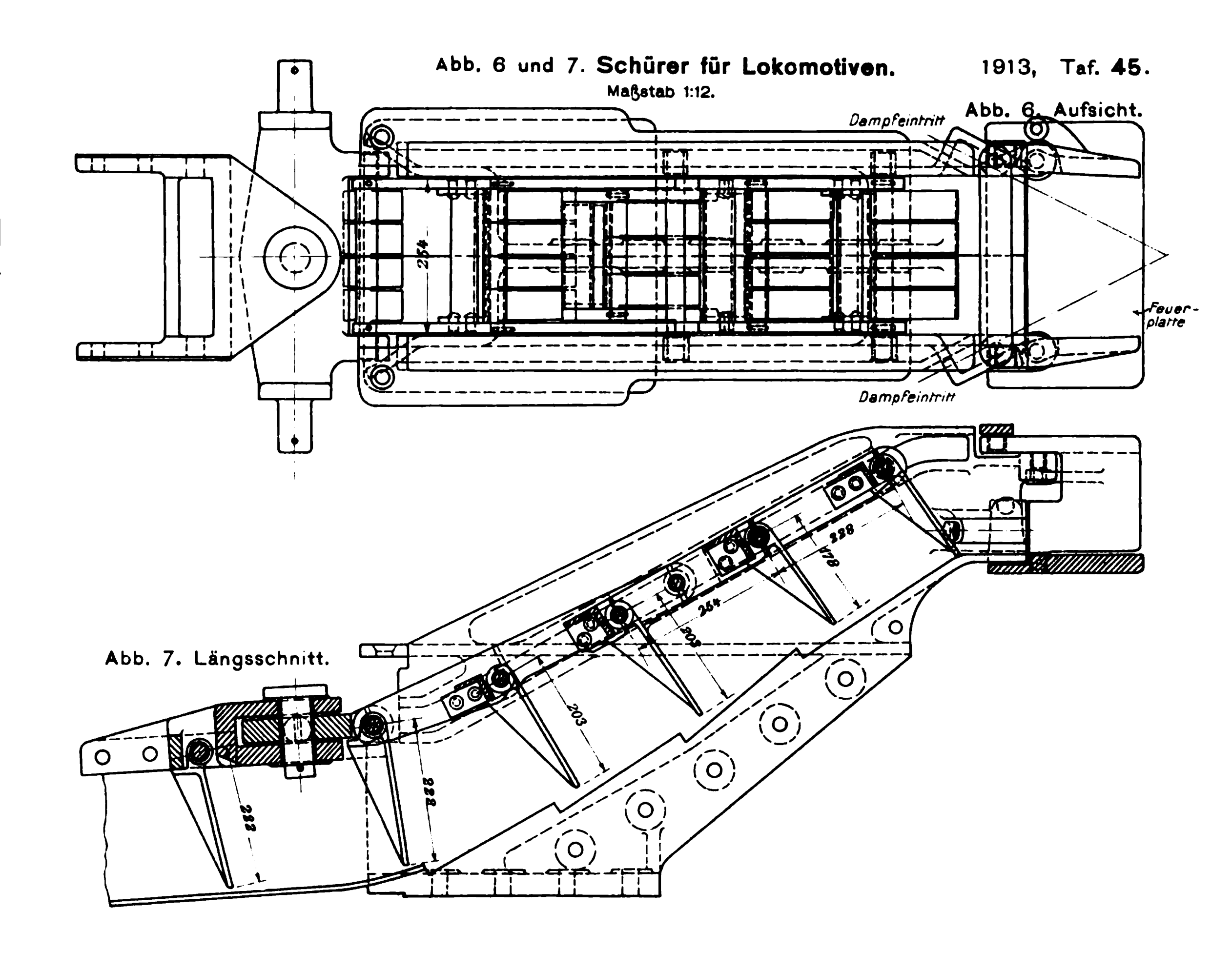


Abb. 6. Aufsicht.

Abb. 7. Längsschnitt.

Abb. 5. Zusammenstellung der Kurbelverhältnisse der preußisch-hessischen Lokomotiven.

	Lok. Gattung	R	r	γ ° '	e	Bauart
x	S_3	300	324,20	22°27'	123	2BIIt.F.S.
	S_4	300	339,53	27°56'	150	2BIIT.f.S.
	S_5	300	320,90	22°31'	123	2BIIt.F.S.
x	S_6	315	348,89	25°28'	150	2BIIT.f.S.
	S_7	300	312	26°22'	140	2B1IVt.F.S.
	S_9	300	312	26°22'	140	2B1IVt.F.S.
x	S_{10}	315	371	28°4'	175	2CIV.T.f.S.
x	S_{10}	330	393,50	27°2'	180	......
	P_3	290	315	23°00'	123	1BIIt.F.P.
	P_4	300	316,25	18°19'	100	2BIIt.f.P.
	P_4	300	324,25	22°18'	123	2BIIt.F.P.
x	P_6	315	367,20	22°46'	144	1CIIT.f.P.
	P_8	315	338	25°21'	145	2CIIT.f.P.
	G_5	315	336,20	20°32'	117,5	1CIIt.f.G.
	G_5	315	353,30	26°56'	160	1CIIt.F.G.
	G_8	330	350,50	25°18'	150	DIIT.f.G.
	G_9	315	344,50	20°53'	123	B+BIIt.F.G.
	G_{10}	330	384,80	24°21'	160	EIIT.f.G.
Tenderlokomotiven	T_5	300	323	21°51'	120	1BIIt.f.
x	T_8	300	335,50	26°33'	150	CIIT.f.P.und G.
	T_9	315	337,08	20°53'	120	1CIIt.f.G.
	T_{10}	315	338	25°21'	145	2CIIT.f.
	T_{11}	315	323,60	21°36'	120	1CIIt.f.P.
x	T_{12}	315	373,44	23°12'	150	1CIIT.f.P.
	T_{13}	300	311,50	23°30'	125	DIIt.f.G.
	T_{14}	330	345	24°31'	144	EIIT.f.G.



x - Gegenkurbel liegt auf der linken Seite

$$\cot\delta = \frac{R - r\cdot\cos\gamma}{r\cdot\sin\gamma} = \frac{BC}{CD}$$

Abb. 8 bis 13. **2 B 2 - Diesellokomotive.**

Abb. 8 bis 11. Diesellokomotive von 1000 P S. Maßstab 1:125

Abb. 8. Längsschnitt.

Abb. 9. Grundriß.

Abb. 10. Querschnitt.

Abb. 11. Querschnitt.

Abb. 12. Diesellokomotive mit Hülfsmaschine. Nicht maßstäblich.

Abb. 13 Diesellokomotive mit teilweisem Pumpenantriebe durch die Hauptmaschine. Nicht maßstäblich.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1. Lageplan. Maßstab 1:4000.

Gemarkung Vonhausen — Gemarkung Büdingen — Nord — Halbm. 500 m — nach Gießen — 59,1 — 59,0 — 58,9 — 58,8 — 58,7 — 58,6 — 58,5 — 58,4 — 58,3

Abb. 2. Querschnitt durch den Firststollen und Seitenausbruch mit Verzimmerung. Maßstab 1:100.

1,80 — 2,15 — 2,90 — ϕ30 — 1,70 — 1,25 — Sohlschwelle 1530, 2,50 m lang — 45 — 6,02 — Hlbm. 4,0 m — 38 — 2,00 — Kabel

Abb. 3. Querschnitt der Gewölbeverstärkung und Hinterpackung. Maßstab 1:100.

Ausgleichung mit Beton — Überwölbung mit Klinker — Ceresit-Zementputz 3 cm st. — Tectolith — Ziegelflachschicht — 45 — 6,02 — Hlbm. 4,0 m — 2,00 — Kabel — eiserne Schwelle — bestehender Hauptkanal

Abb. 4. Einrüstung des Tunnels.

Querschnitt. Maßstab 1:75.

N. P. 26 — Abdeckung mit 5 cm starken Bretter — 20/20 — 10/20 — 25/35 — 30ϕ — 4,40 — 4,80 — 5,00 — 5,12 — 6,02 — 4,05 — Hlbm 4,00 — Keile Eichen-Holz — ϕ25 — ϕ35 — 20/30 — 20/40 — 1,33 — 2,00 — 1,50

Längsschnitt.

N. P. 26 — 20/20 — 25/35 — 10/20 — Schraubenbolzen ϕ20 mm — ϕ30 — 1,00 — 20/30 — 5,00

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

Längsschnitt.

Längen 1:3000. Höhen 1:600.

Abb. 5. Darstellung der Erneuerungsarbeiten.

Grundriß.

Abb. 6 bis 8. Vorrichtung zum Lösen der Kolbenstange vom Kreuzkopfe.

Nicht maßstäblich.

Abb. 6. Abb. 7. Abb. 8.

Abb. 9.

Elektrische 2 B + B 2 - Lokomotive.

Maßstab 1:100.

Abb. 10 bis 14. Dienstwagen mit Petroleum-Triebmaschine.

Maßstab 1:55.

Abb. 10. Längsansicht.

Abb. 11. Grundriß.

Abb. 12 und 13. Kuppelung. Maßstab 1:6,5.

Abb. 12. Schnitt A-B.

Abb. 13. Längsschnitt.

Abb. 14. Wendegetriebe.

Maßstab 1:7,6.

Abb. 1 bis 11. **Berechnung der Gegengewichte für die Drehmaßen eines Lokomotivtriebrades mit zwei Jnnen- und zwei Außen-Kurbeln.**

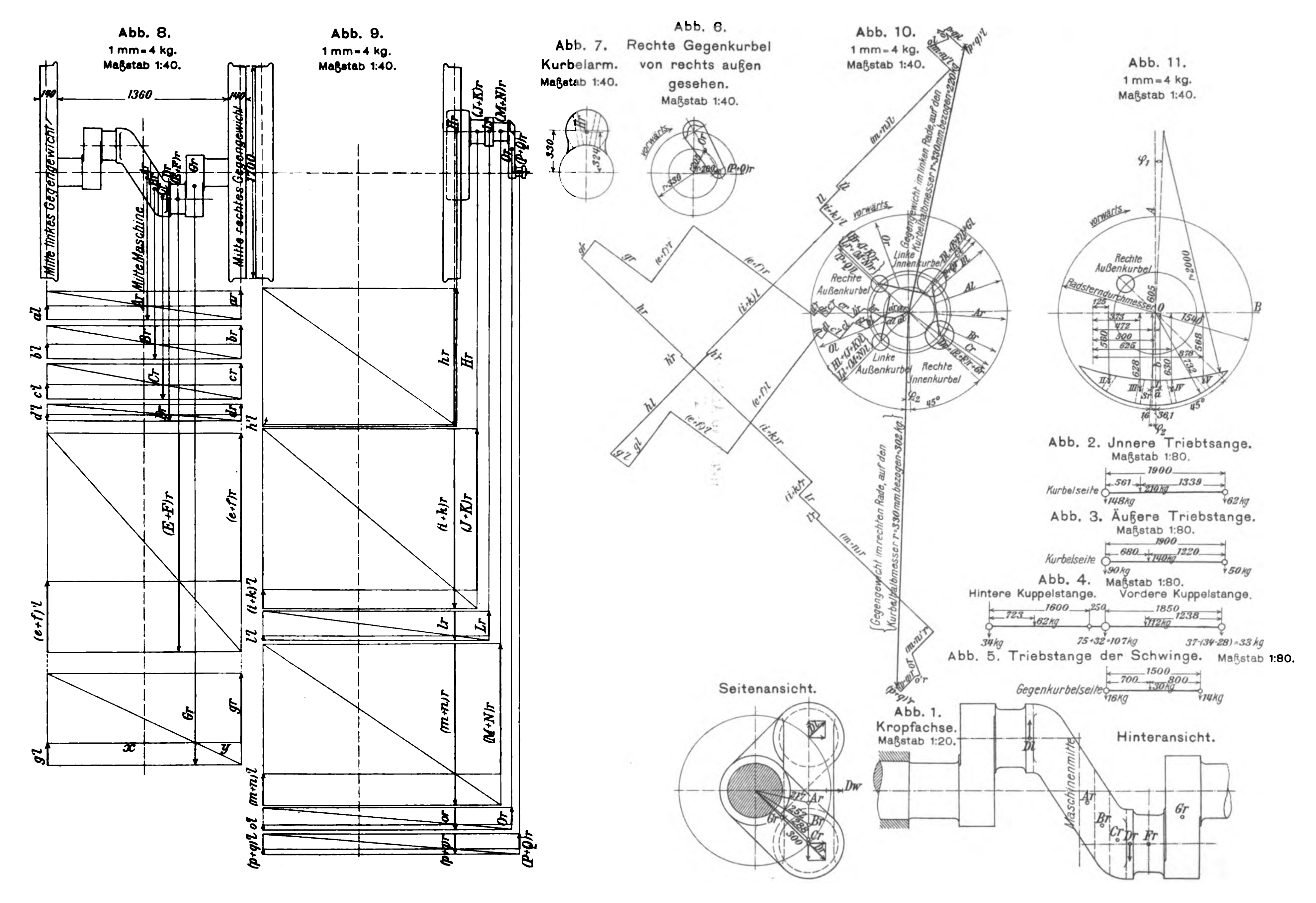
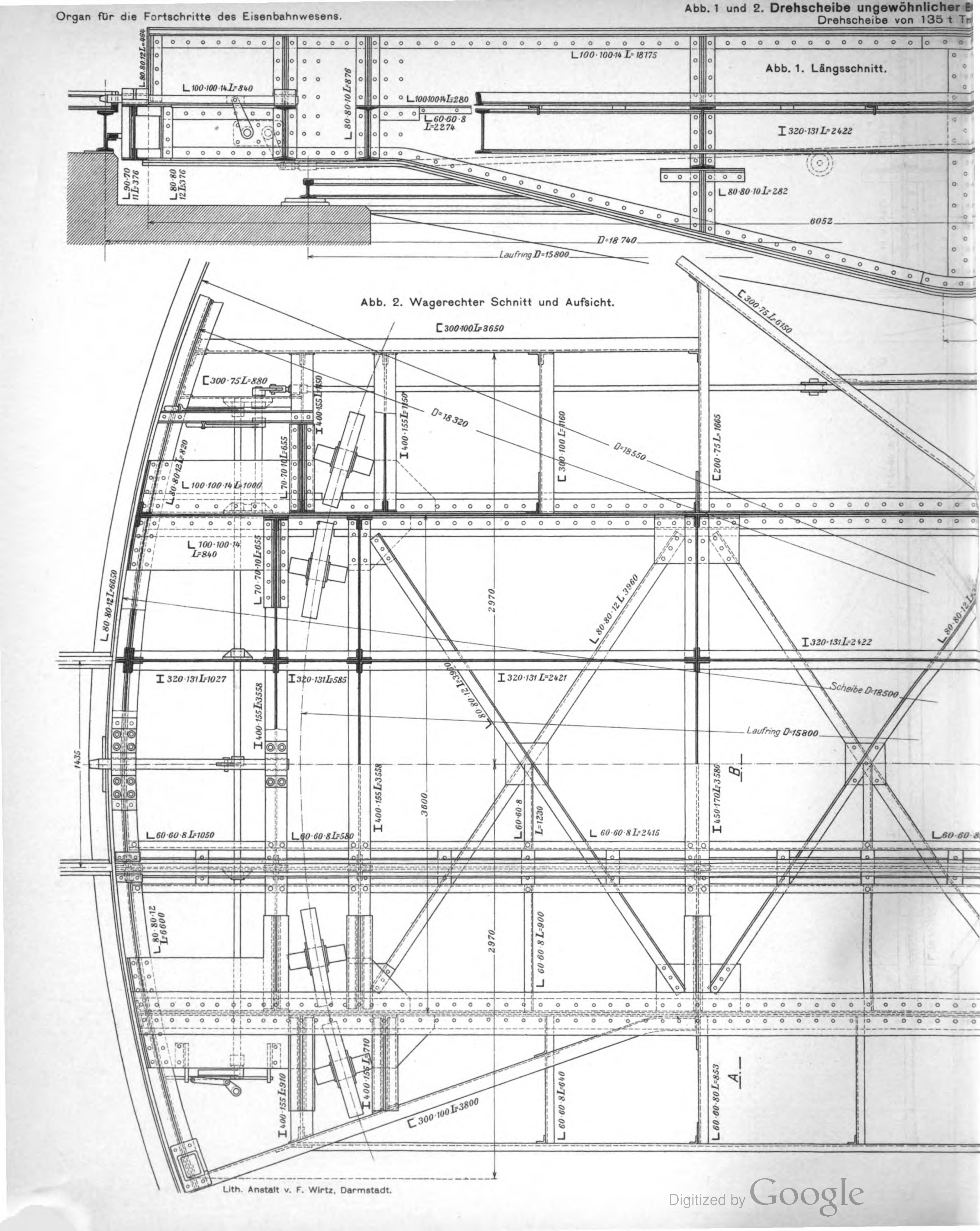


Abb. 1 und 2. **Drehscheibe ungewöhnlicher B**
Drehscheibe von 135 t Tr



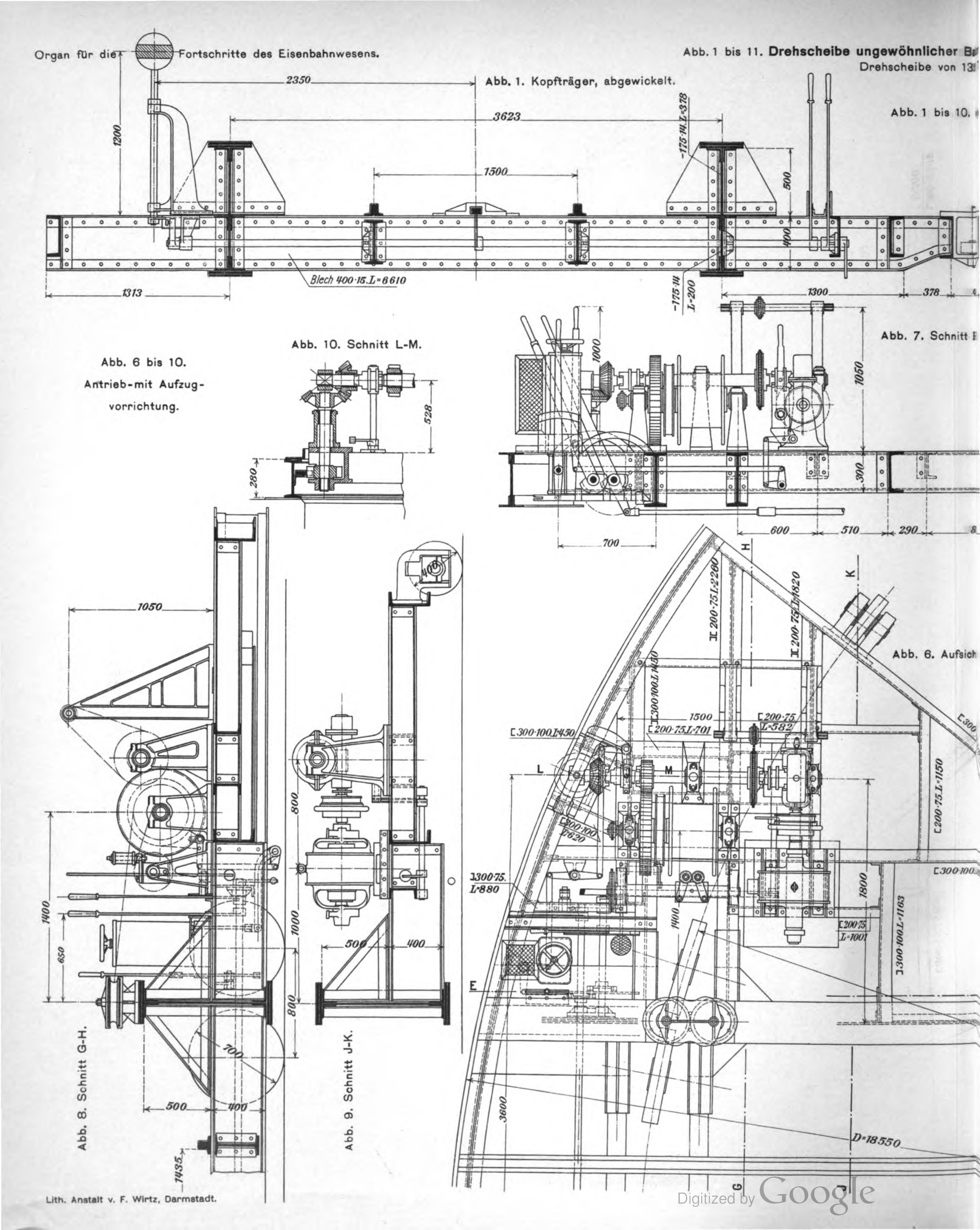
Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

agfähigkeit. Maßstab 1:30.

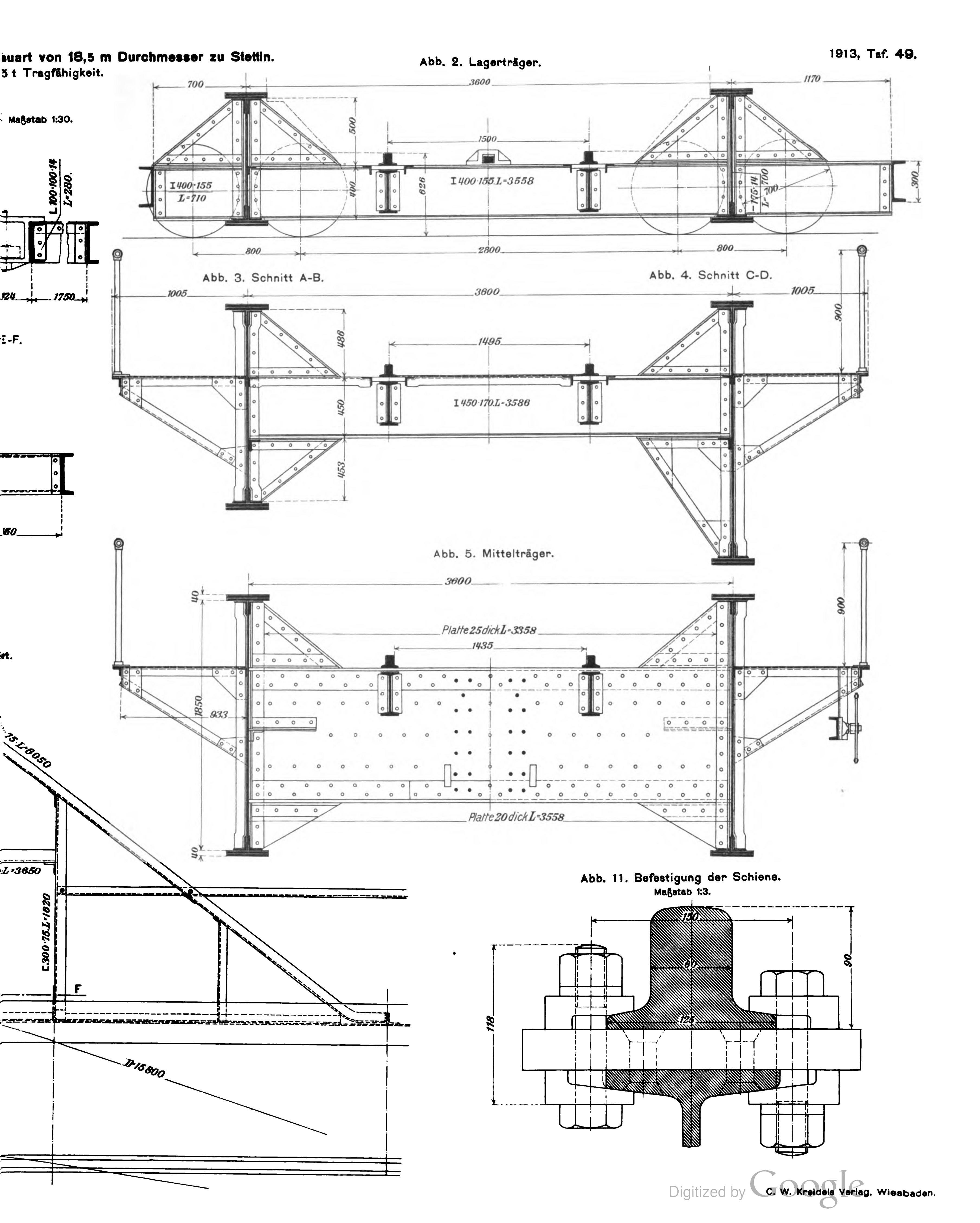
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 11. **Drehscheibe ungewöhnlicher B**

Drehscheibe von 13



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.



C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 3.

Güterwagen-Hauptwerkstätte in Nürnberg-Verschiebebahnhof.

Werkstätteninspektion IV Nürnberg.

Abb. 1. Lageplan. Maßstab 1:10 000.

A

Franken-Straße

Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg

Siemens-Schuckert-Werke

Conradty-Straße

Katzwanger Straße

Kesselschmiede

Lokomotivwerkstätte (Zukunft)

Hauptwerkstätte Nürnberg

Verschiebebahnhof

Wagen

Schmiede

Holzwerk

Wagen

Ausfahrbahnhof

2 KE 3×35 qmm 5000 V.

Ludwig-Donau-Main-Kanal

Gartenstadt

Südfriedhof

Elektrizitätswerk

Wasserturm

Militär-Schießp

Jetzige Einfriedigung

Eigentumsgrenze der Bahnverwaltung

Grenze des Werkstättengebietes

Wasserleitung

Hochspannleitung

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

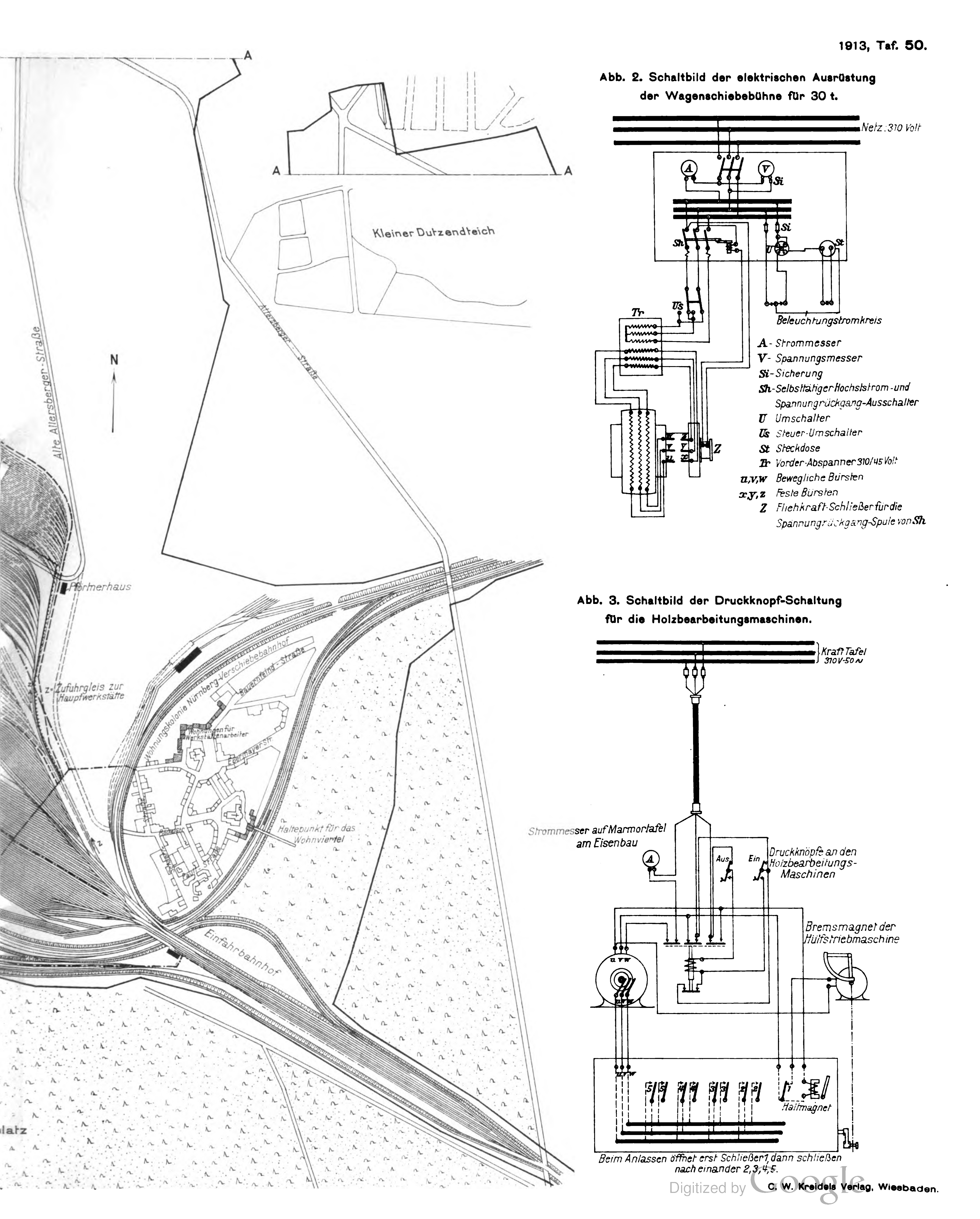


Abb. 2. Schaltbild der elektrischen Ausrüstung der Wagenschiebebühne für 30 t.

Abb. 3. Schaltbild der Druckknopf-Schaltung für die Holzbearbeitungsmaschinen.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

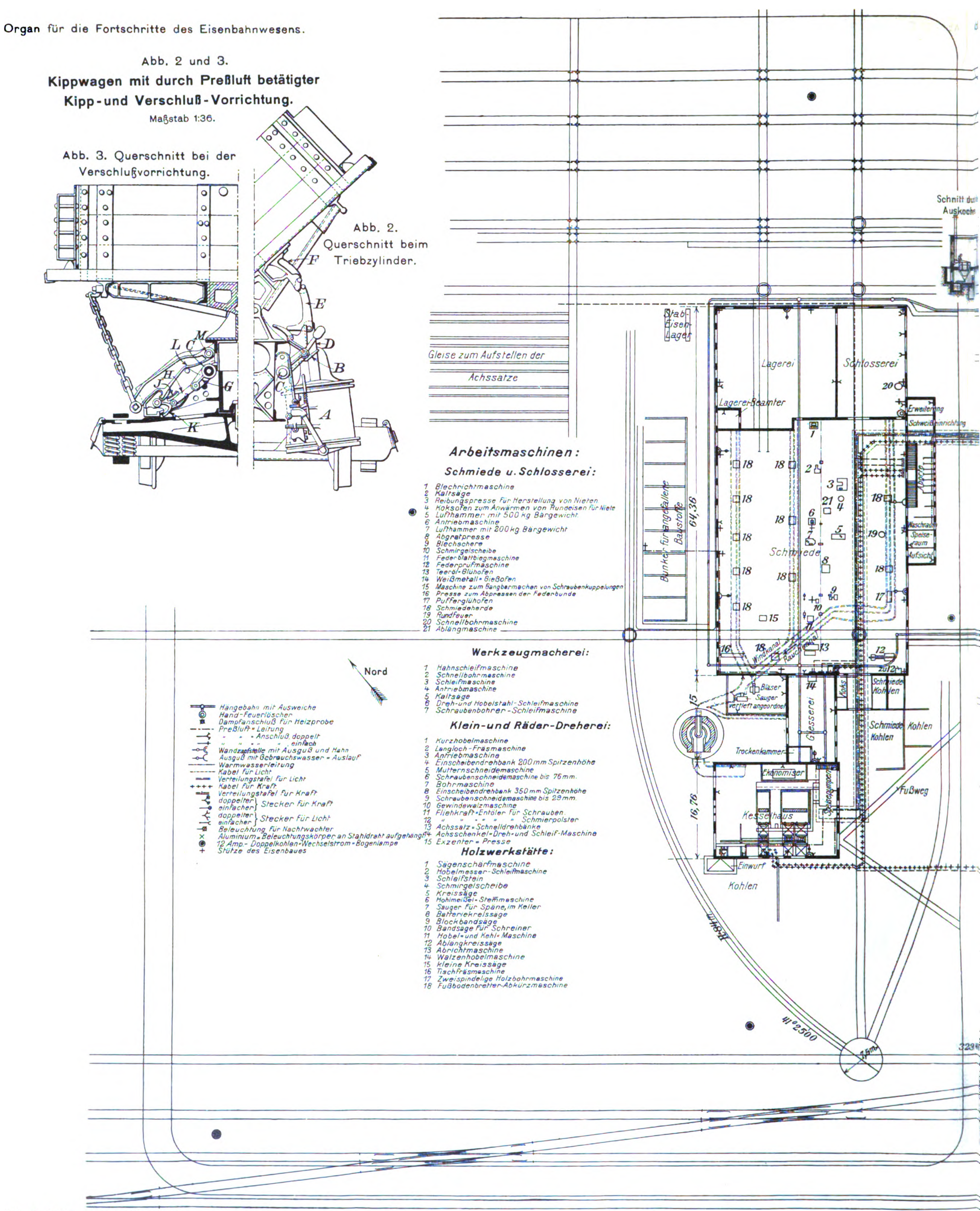
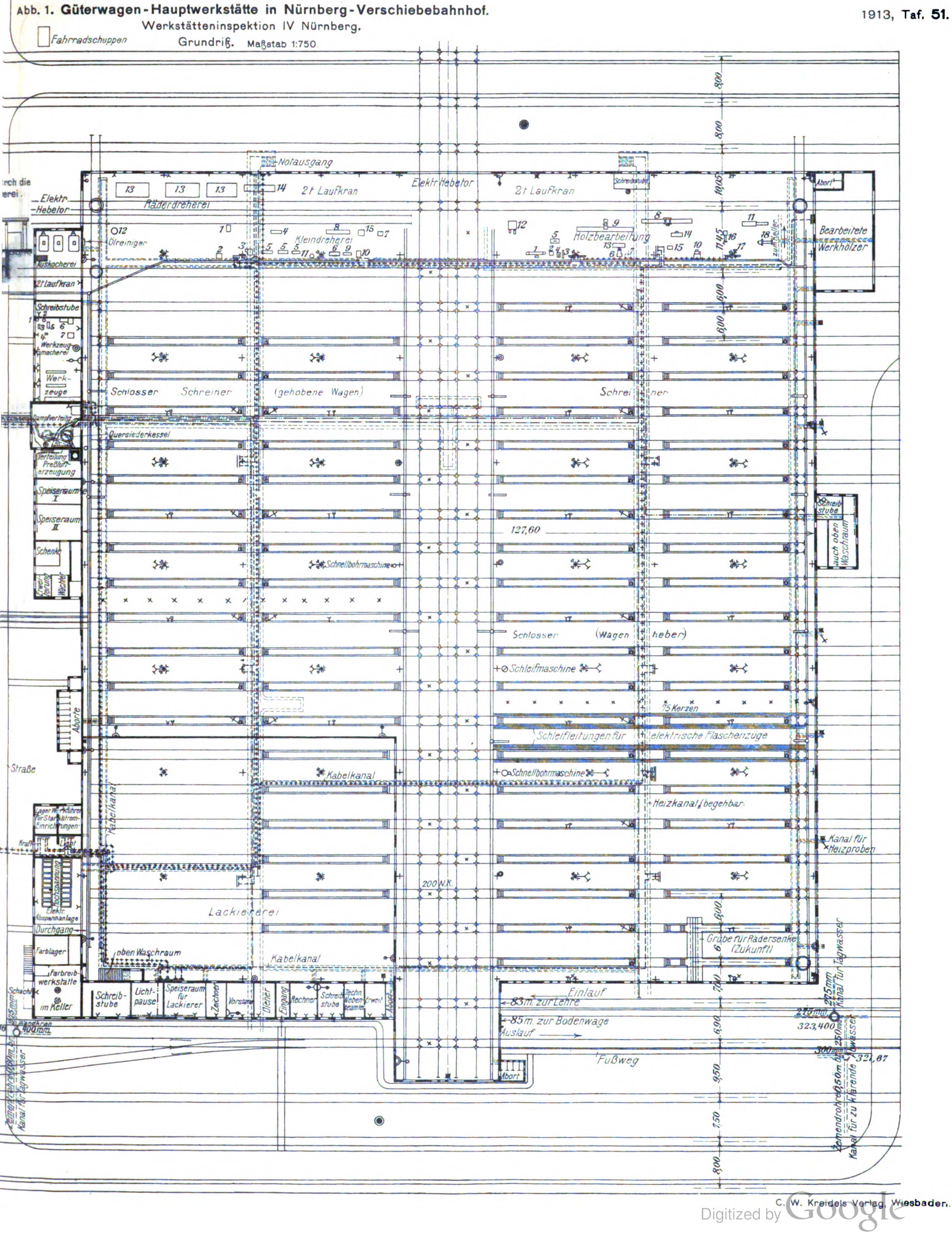

Abb. 2 und 3.
Kippwagen mit durch Preßluft betätigter Kipp- und Verschluß-Vorrichtung.
Maßstab 1:36.
Abb. 3. Querschnitt bei der Verschlußvorrichtung.
Abb. 2. Querschnitt beim Triebzylinder.
A
B
C
D
E
F
G
H
J
K
L
M
Gleise zum Aufstellen der Achssätze
Stab-Eisen-Lager
Lagerei
Schlosserei
Lagerei-Beamter
Erweiterung
Schweißeinrichtung
Waschraum
Speiseraum
Aufsicht
Schmiede
Bunker für angefallene Baustoffe
64,36
Windkanal
Rauchkanal
Bläser
Sauger
vertieft angeordnet
Giesserei
Koks
Schmiede Kohlen
Kohlen
Trockenkammer
Ekonomiser
Kesselhaus
Einwurf
Kohlen
16,76
Fußweg
Arbeitsmaschinen:
Schmiede u. Schlosserei:
1 Blechrichtmaschine
2 Kaltsäge
3 Reibungspresse für Herstellung von Nieten
4 Koksofen zum Anwärmen von Rundeisen für Niete
5 Lufthammer mit 500 kg Bärgewicht
6 Antriebmaschine
7 Lufthammer mit 200 kg Bärgewicht
8 Abgratpresse
9 Blechschere
10 Schmirgelscheibe
11 Federblattbiegmaschine
12 Federprüfmaschine
13 Teeröl-Glühofen
14 Weißmetall-Gießofen
15 Maschine zum Gangbarmachen von Schraubenkuppelungen
16 Presse zum Abpressen der Federbunde
17 Pufferglühofen
18 Schmiedeherde
19 Rundfeuer
20 Schnellbohrmaschine
21 Ablängmaschine
Werkzeugmacherei:
1 Hahnschleifmaschine
2 Schnellbohrmaschine
3 Schleifmaschine
4 Antriebmaschine
5 Kaltsäge
6 Dreh- und Hobelstahl-Schleifmaschine
7 Schraubenbohrer-Schleifmaschine
Klein- und Räder-Dreherei:
1 Kurzhobelmaschine
2 Langloch-Fräsmaschine
3 Antriebmaschine
4 Einscheibendrehbank 200 mm Spitzenhöhe
5 Mutternschneidemaschine
6 Schraubenschneidemaschine bis 76 mm.
7 Bohrmaschine
8 Einscheibendrehbank 350 mm Spitzenhöhe
9 Schraubenschneidemaschine bis 29 mm.
10 Gewindewalzmaschine
11 Fliehkraft-Entöler für Schrauben.
12 " " " " " " Schmierpolster
13 Achssatz-Schnelldrehbänke
14 Achsschenkel-Dreh- und Schleif-Maschine
15 Exzenter-Presse
Holzwerkstätte:
1 Sägenschärfmaschine
2 Hobelmesser-Schleifmaschine
3 Schleifstein
4 Schmirgelscheibe
5 Kreissäge
6 Hohlmeißel-Stemmmaschine
7 Sauger für Späne, im Keller
8 Batteriekreissäge
9 Blockbandsäge
10 Bandsäge für Schreiner
11 Hobel- und Kehl-Maschine
12 Ablängkreissäge
13 Abrichtmaschine
14 Walzenhobelmaschine
15 kleine Kreissäge
16 Tischfräsmaschine
17 Zweispindelige Holzbohrmaschine
18 Fußbodenbretter-Abkürzmaschine
Nord
Hängebahn mit Ausweiche
Hand-Feuerlöscher
Dampfanschluß für Heizprobe
Preßluft-Leitung
" " -Anschluß, doppelt
" " " " einfach
Wandzapfstelle mit Ausguß und Hahn
Ausguß mit Gebrauchswasser-Auslauf
Warmwasserleitung
Kabel für Licht
Verteilungstafel für Licht
Kabel für Kraft
Verteilungstafel für Kraft
doppelter / einfacher Stecker für Kraft
doppelter / einfacher Stecker für Licht
Beleuchtung für Nachtwächter
Aluminium-Beleuchtungskörper an Stahldraht aufgehängt
12 Amp.- Doppelkohlen-Wechselstrom-Bogenlampe
Stütze des Eisenbaues
41 m 2500
Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

Abb. 1. **Güterwagen-Hauptwerkstätte in Nürnberg-Verschiebebahnhof.**
Werkstätteninspektion IV Nürnberg.
Grundriß. Maßstab 1:750.



C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 7. **Güterwagen-Haup**
Werkstätte
Abb. 1. Wagenh

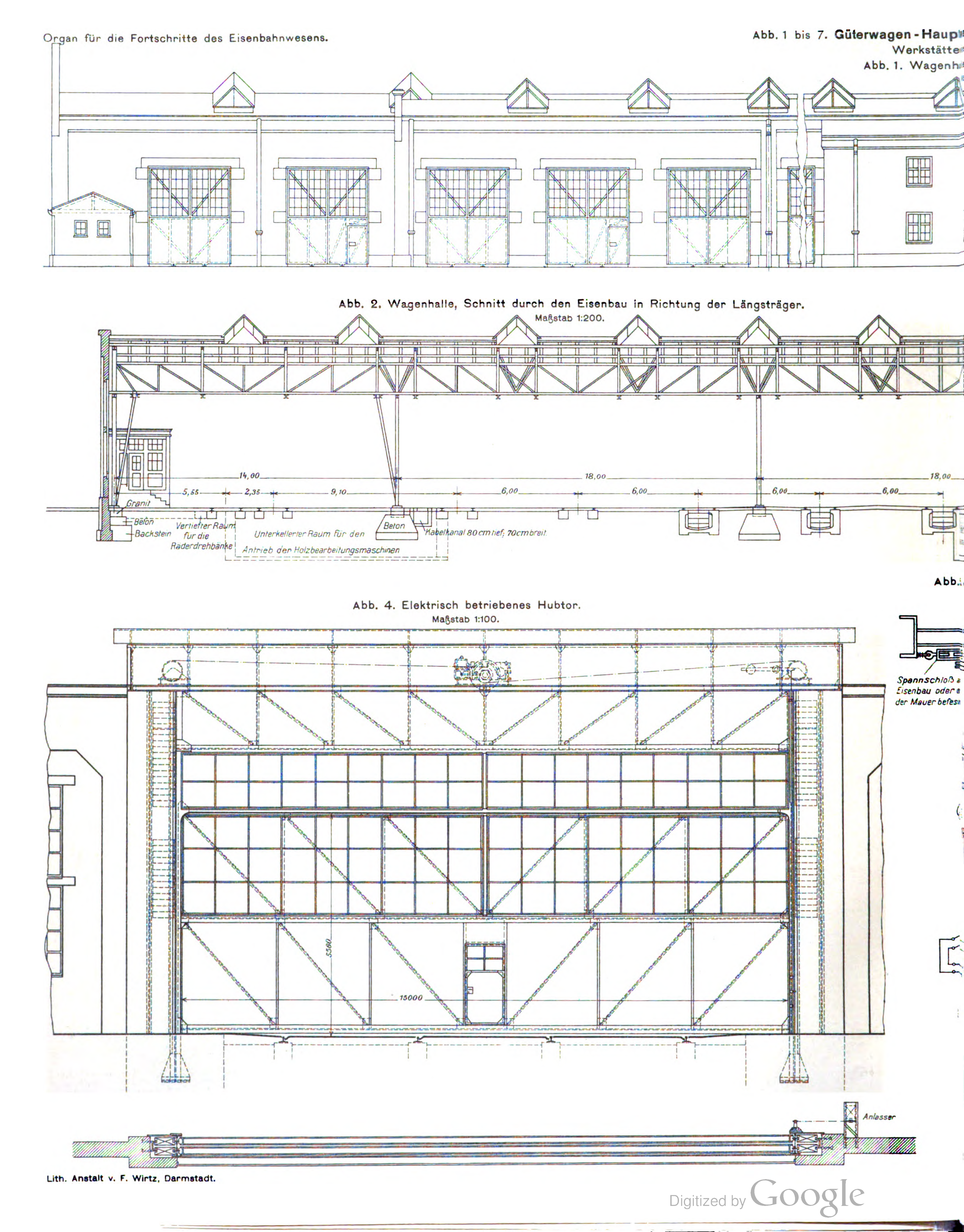


Abb. 2. Wagenhalle, Schnitt durch den Eisenbau in Richtung der Längsträger.
Maßstab 1:200.

Abb. 4. Elektrisch betriebenes Hubtor.
Maßstab 1:100.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

twerkstätte in Nürnberg-Verschiebebahnhof.

ninspektion IV Nürnberg.

alle. Ansicht von der Ostseite.
Maßstab 1:200.

Schnitt durch den Schuppen für bearbeitete Werkhölzer.

Abb. 3. Wagenhalle, Schnitt durch den Eisenbau in Richtung der Binder.
Maßstab 1:200.

Dachneigung = 1:8.
I P30
I P30
7,15
13,75
4,30
24,00
5.0.
13,75
3,00
13,75
Heiz-kanal

5. Verlegung elektrischer Stromzuleitungen an Stahldrähten.

Wenn viele Beleuchtungskörper an einer langen Überspannung hängen, muß die Dose an den Klemmdeckelschrauben aufgehängt werden.
Stahldraht 4-5 mm ⌀
Ösenschraube
Peschelrohr
Schelle
Dose
Einzelleiter
Das ä. Spannschloß ist nur bei Aufhängungen über 15 m nötig.
Die Schellen sitzen in Abständen von 1 m.
Pendelschnur mit Stahldraht-Traglitze.
Aluminium

Abb. 6. Schaltbild der elektrischen Flaschenzüge zum Heben von Eisenbahnwagen.

310 V; ~ = 50
Schaltkasten mit Strommesser
A
1 2 3 2 1
z_2
z_2
z_3
z_3
z_1
z_2
z_3
z_3

z_1 Züge zum Ein- und Ausschalten des fahrbaren Hauptschalters.
z_2 Züge zum Einstellen der Flaschenzüge auf „Heben" und „Senken".
Umschalter.
3 2 1
3 2 1

Abb. 7.
Anordnung elektrischer Flaschenzüge zum Heben von Eisenbahnwagen.
Maßstab 1:40.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 12. Güterwagen-Hauptwerkstätte in Nürnberg-Verschiebebahnhof.

Werkstätteninspektion IV Nürnberg.

Wasserturm für 480 cbm.

Maßstab 1:300.

Abb. 1. Ansicht. Abb. 2. Querschnitt. Abb. 3. Schnitt J-J. Abb. 4. Schnitt H-H. Abb. 5. Schnitt D-D. Abb. 6. Schnitt G-G. Abb. 7. Schnitt C-C. Abb. 8. Schnitt F-F. Abb. 9. Schnitt B-B. Abb. 10. Schnitt E-E. Abb. 11. Schnitt A-A. Abb. 12. Anordnung der Leitungen.

U - Überlaufleitung, F - Falleitung, D - Druckleitung, L - Schutzrohr für Lichtleitungen, O - Offenes Feld für den späteren Einbau eines Aufzuges.

Abb. 13. Seil-Schwebebahn am Zuckerhute bei Rio de Janeiro.

Maßstab 1:900.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt. C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

1913. 15. Dezember. Heft 24.

ORGAN

für die

Fortschritte des Eisenbahnwesens

in technischer Beziehung.

Begründet von E. Heusinger von Waldegg.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Herausgegeben im Auftrage des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen vom Schriftleiter

Dr.-Ing. G. Barkhausen,
Geheimem Regierungsrate,
Professor der Ingenieurwissenschaften a. D. in Hannover,
unter Mitwirkung von
Dr.-Ing. F. Rimrott,
Eisenbahn-Direktionspräsidenten zu Danzig
als stellvertretendem Schriftleiter und für den maschinentechnischen Teil.

Achtundsechzigster Jahrgang.

Neue Folge L. Band. — 1913.

Vierundzwanzigstes Heft mit 3 Doppeltafeln, 1 einfachen Tafel und 15 Textabbildungen.

Das „Organ" erscheint in Halbmonatsheften von etwa $2^1/_4$ Druckbogen nebst Textabbildungen und Zeichnungstafeln.
Preis des Jahrganges 38 Mark. — Zu beziehen durch jede Buchhandlung und Postanstalt des In- und Auslandes.

Inhalt:

Aufsätze.

Gedenktage.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Oberbau.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Maschinen und Wagen.

Betrieb in technischer Beziehung.

Besondere Eisenbahn-Arten.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Bücherbesprechungen.

Wiesbaden.
C. W. Kreidel's Verlag.


MASCHINENFABRIK
AUGSBURG-NÜRNBERG A.G.
M. A. N.-
Wagenkipper.
Einfach, haltbar, geringe Bautiefe, keine Verkehrsstörungen durch Aufbauten, in beiden Richtungen befahrbar. Wirtschaftlich in Anlage und Betrieb.
5]
Näheres enthält Drucksache O. E. 08.
[153
MAN


Gebrüder Siemens & Co.
Berlin-Lichtenberg
Effektkohlen:
Gelb, Rot, Edelweiß und Schneeweiß.
TB-Kohlen
Reinkohlen.
Schleif- und Druckkontakte
von jeder Leitfähigkeit.
Kondenswassermesser.
Elektroden für Stahl- u. Carbidfabrikation.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Der Eisenbahnbau.

Leitfaden für

Militär-Bildungsanstalten,

sowie für

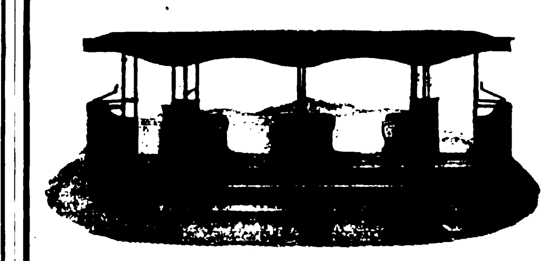
Eisenbahntechniker

von **Franz Tschertou.**

Zweite umgearbeitete und ergänzte Ausgabe.

Mit über 400 Textabbildungen und 7 lithographischen Tafeln.

Preis: 10 Mk. 60 Pf., gebunden 12 Mk.



Hebeldraisinen

Eisenbahnfahrräder

Eisenbahnmotorfahrräder

Eisenbahnmotorfahrzeuge

Kleinbahnwagen

Strafsenbahnwagen

Triebwagen

mit Benzin-motor-betrieb

[29

EISENBAHN-FAHRZEUGE-FABRIK

Sternberg & Co., m. b. H., Frankfurt a. M.

Lokomotivfabrik Krauss & Comp. Aktiengesellschaft,

MÜNCHEN und LINZ a. D.

liefert **Lokomotiven** für Adhäsions- und Zahnradbetrieb, normal- und schmalspurig, von jeder Leistung,

feuerlose Lokomotiven.

Vorteilhaftestes System:

Tenderlokomotiven System **Krauss**

für [44

Haupt-, Neben-, Klein- und Strassenbahnen, für Militär-, Plantagen-, Feld- und Waldbahnen, für Docks, Industriebahnen und Steinbrüche, für Bahnbauten und öffentliche Arbeiten, sowie für Zechenbahnen und unterirdischen rauchlosen Betrieb (Tunnel- und Bergbau).



Gegründet 1866. Arbeiterzahl 1800.

Anzahl der bis Ende 1913 gelieferten Lokomotiven: 6850.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Tabellen

zur

Berechnung von Eisenbeton-Konstruktionen

zum praktischen Gebrauch

für

Unternehmer, Techniker und Baubeamte

bearbeitet von

Professor **L. Landmann,**

Oberlehrer an der Königl. Baugewerkschule zu Barmen-Elberfeld.

Preis 4 Mark 60 Pf.

Howaldtswerke Kiel.

Maschinenbau, Schiffbau, Giefserei u. Kesselschmiede

Maschinenbau seit 1838. Eisenschiffbau seit 1865.

Arbeiterzahl 2000.

Maschinenteile für Schiffs- und stationäre Dampfmaschinen, als Kurbelwellen, Wellen, Kolbenstangen, Pleuelstangen, aus **Tiegel-** oder **Siemens-Martinstahl,** Dampfcylinder in **Specialeisen** oder **Bronze.** Zahnräder jeglicher Art und Größe aus **Stahl-, Eisen-** oder **Metallguss.** Steven, geschmiedet oder gegossen.

Sämtl. Façonguss f. Lokomotiven-Fabrikation.

Dampfkessel aller Art und Grösse ◆ Schmiedestücke für alle Verwendungsarten.

Sämtliche Teile werden roh, vorgeschroppt oder bearbeitet zu billigsten Preisen berechnet. [70

● **Dampfpumpen nach bewährten Systemen.** ●

Abziehbilder

Schriften, Wappen, Zahlen, Ornamente, Embleme für Waggons.



Abziehbilderfabrik

Carl Schimpf, Nürnberg.

Lieferant in- und ausländischer Behörden.

Man verlange Liste Nr. 20. [28







Aktien-Gesellschaft für Glasindustrie
vormals Friedr. Siemens, Dresden
empfiehlt

Signalscheiben
aus
Drahtglas. [128

Waagen
jeder Art und Grösse
Spezialkonstruktionen für alle Zwecke der Industrie. [41
Albert Aeffcke, Stettin.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Die Schmiermittel.
Methoden zu ihrer Untersuchung und Wertbestimmung
von Ing. Josef Grossmann,
Oberinspektor der Österr. Nordwestbahn und süddnorddeutschen Verbindungsbahn.
Mit 45 Textabb. — Zweite Auflage.
Preis gebunden Mk. 6.50.



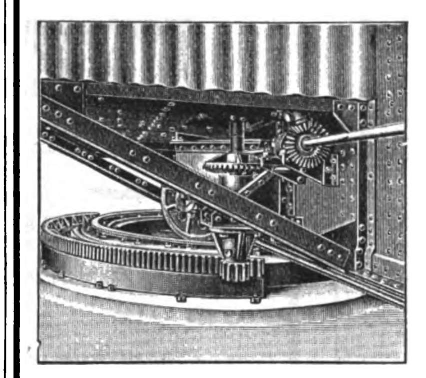
C. W. KREIDEL's VERLAG IN WIESBADEN.

Die Fortschritte
auf dem Gebiete der
Elektrischen Fernbahnen.
Erfahrungen und Aussichten auf Grund von Betriebsergebnissen.

Von **O. C. Roedder,**
Beratender Ingenieur, vordem Regierungs-Ingenieur der Ver. Staaten.

Mit 172 Abbildungen, einer Tafel und Tabellen im Texte und einer tabellarischen Zusammenstellung der Angaben von 77 der wichtigeren elektrischen Bahnen.

Preis: 12 M. 60 Pf., gebunden 13 M. 60 Pf.



Maschinelle Ausrüstung
von
beweglichen Brücken
sowie
Schiebebühnen und Spills
Berliner Actien-Gesellschaft für Eisengiesserei und Maschinenfabrikation
(früher J. C. **FREUND** & Co.)
Charlottenburg. [127

RICHARD LÜDERS
GÖRLITZ
„Lüders"
Geräte, Maschinen u. Werkzeuge
für
Eisenbahn-Oberbau. [14

C. W. KREIDEL's Verlag in Wiesbaden.

Der Oberbau der Strassen- und Klein-Bahnen.
Von **Max Buchwald.**
Mit 260 Abbildungen im Texte. — Preis 6 Mk. 40 Pf.

C. W. KREIDEL's VERLAG IN WIESBADEN.

Rationelle Konstruktion und Wirkungsweise
des
Druckluft-Wasserhebers für Tiefbrunnen.
Von **Alexander Perényi,**
Ober-Ingenieur der K. ungar. Staatsbahnen.

Mit 14 Abbildungen im Texte. — Preis 2 Mark 40 Pf.

Hierzu eine Beilage der Deutsch-Amerikanischen Werkzeugmaschinenfabrik vorm. GUSTAV KREBS A.-G. in Halle

Benachrichtigung.

Das „Organ“ erscheint nunmehr im 68. Jahrgange und im 50. Jahre als Technisches Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen, zu dem es mit dem Jahrgange 1908 in engere Beziehung als bisher getreten ist*). Die Aufgabe, einen Mittelpunkt für Wissenschaft und Erfahrung des technischen Eisenbahnwesens zu bilden, die von Anfang an die Grundlage des Erscheinens gebildet hat, ist als maßgebend für die Führung der Zeitschrift bewährt, ihre Lösung muß das gemeinsame Streben aller Beteiligten sein.

Der Inhalt zerfällt in die folgenden Abschnitte:

A) Aufsätze, die nach den nachstehenden Gruppen gegliedert werden:
  I. Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten,
  II. Bahn-Unterbau, Brücken, Tunnel,
  III. Oberbau,
  IV. Bahnhöfe und deren Ausstattung,
  V. Maschinen und Wagen,
  VI. Signale,
  VII. Betrieb in technischer Beziehung,
  VIII. Besondere Eisenbahn-Arten;

B) Übertritt in den Ruhestand, Gedenktage, Ehrungen und Nachrufe;

C) Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen;

D) Nachrichten von sonstigen Vereinigungen;

E) Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens nach anderen Quellen, die ebenso gegliedert werden, wie der Abschnitt A;

F) Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen;

G) Übersicht über eisenbahntechnische Patente;

H) Bücherbesprechungen.

Die Schriftleitung lädt jeden Eisenbahntechniker zur Lieferung von Aufsätzen ein, betont jedoch, daß Vorschläge und patentierte Neuerungen, die nicht mindestens einmal im Betriebe erprobt sind, höchstens in kurzen Mitteilungen unter E berücksichtigt werden können.

Die Schriftsteller-Vergütung entspricht der anderer großer Zeitschriften und wird je nach Ausgabe des 6., 12., 18. und 24. Heftes ausgezahlt.

Die Schriftleitung erteilt Auskunft über Zweifel, die etwa bezüglich der Zulässigkeit der Veröffentlichung von aus amtlicher Tätigkeit hervorgegangenen Arbeiten entstehen.

Die Schriftleitung ist gern bereit, die Abfassung von Aufsätzen nach vorhandenen Zeichnungen und Berichten auf Wunsch und unter Nennung der Namen der Verfasser dieser Unterlagen zu übernehmen, und die Handschrift vor der Drucklegung den geistigen Eigentümern zur Genehmigung vorzulegen. In solchen Fällen wird gleichwohl etwa die Hälfte der vollen Schriftsteller-Vergütung gezahlt. Wir hoffen, auf diesem Wege auch solchen die Beteiligung an der Mitarbeiterschaft zu ermöglichen, die amtlich zu stark belastet sind, um die Abfassung der Aufsätze selbst durchführen zu können.

Die Herstellung der Berichte des Abschnittes E nach anderen Quellen erfolgt in der Regel durch von der Schriftleitung bestellte, regelmäßige Mitarbeiter, doch werden auch in diesen Abschnitt sonstige Beiträge aufgenommen, falls sie nicht von der Schriftleitung bereits in Bearbeitung genommene Gegenstände betreffen.

Alle Beiträge sind auf einseitig beschriebenem Papiere mit breitem, leerem Rande zu liefern, bei Textabbildungen darf die Bildfläche die Breite von 18 cm, die Höhe von 24 cm nicht überschreiten, kleinere Textabbildungen sollen unter 8,5 cm Breite gehalten werden. Textabbildungen werden bei Feststellung der Schriftstellervergütung mit gemessen.

Bei Zeichnungstafeln ist eine Bildfläche von 20,5×27,5 cm, oder von 44,0×27,5 cm einzuhalten. Verkleinerungen nach guten vorhandenen Zeichnungen übernimmt die Schriftleitung. Die Schriftstellervergütung für die Tafeln kommt nur dann in Wegfall, wenn vollständige Umzeichnung der Unterlagen nötig ist.

Den Verfassern gehen regelmäßig die Fahnendrucke, wenn nötig auch noch die umbrochenen Bögen zur Berichtigung zu, um deren rascheste Durchsicht und Rücksendung dringend gebeten wird.

Jeder Verfasser erhält 12 Sonderdrucke seines Aufsatzes ohne besondern Umschlag unentgeltlich übersendet. Wird eine größere Zahl von Sonderdrucken mit besonderm Umschlage gewünscht, so ist das in roter Tinte auf der Handschrift und den Berichtigungsfahnen anzugeben. Der Verlag stellt die Kosten dieser bestellten Sonderdrucke nach vereinbarten Preisen bei Zahlung der Schriftstellervergütung in Gegenrechnung.

Alle Sendungen an die Schriftleitung, insbesondere die Wert- und Einschreibe-Sendungen, sind zur Vermeidung von Fehlläufern und Rücksendungen zu richten an: **den Schriftleiter des Organes für die Fortschritte des Eisenbahnwesens oder des Technischen Fachblattes des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen, Herrn Geheimen Regierungsrat, Professor Dr.-Ing. G. Barkhausen, Hannover, Öltzenstraße 26.**

Hannover, Öltzenstraße 26. Der Schriftleiter:

Dr.-Ing. G. Barkhausen,
Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. in Hannover.

*) Organ 1908, Seite 1.

Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.





